SARASVATĪBHAVANA-STUDIES

[Vol. 41]

JYOTIṢAŚĀSTRE DIGDEŚAKĀLAJÑĀNAM

BY

DR. NĀGENDRA PĀṆDEYA

Lecturer,

Department of 'Jyotiṣa-Śāstra'

Sampurnanand Sanskrit University

Varanasi

VARANASI

1990

Research Publication Supervisor —
Director, Research Institute,
Sampurnanand Sanskrit University
Varanasi.

•

Published by—
Dr. Harish Chandra Mani Tripathi
Publication Officer,
Sampurnanand Sanskrit University
Varanasi-221 002.

•

Available at—
Sales Department,
Sampurnanand Sanskrit University
Varanasi-221 002.

•

First Edition—1000 Copies
Price Rs. 110·00

•

Printed by—
Dr. Ram Manohar Misbra
O. S. D.
Sampurnanand Sanskrit University Press
Varanasi.

सरस्वतीभवन–अध्ययनमाला

[४१]

ज्योतिषशास्त्रे दिग्देशकालज्ञानम्

लेखकः सम्पादकश्च

डॉ० नागेन्द्रपाण्डेयः

प्राध्यापकः,

ज्योतिष–विभागे

सम्पूर्णानन्दसंस्कृतविश्वविद्यालयस्य

वाराणसी

वाराणस्याम्

२०४७ तमे वैक्रमाब्दे   १९१२ तमे शकाब्दे   १९९० तमे ख्रैस्ताब्दे

अनुसन्धानप्रकाशनपर्यवेक्षकः—
निदेशकः अनुसन्धान-संस्थानस्य,
सम्पूर्णानन्द-संस्कृत-विश्वविद्यालये
वाराणसी

●

प्रकाशकः—
डॉ० हरिश्चन्द्रमणित्रिपाठी
प्रकाशनाधिकारी,
सम्पूर्णानन्द-संस्कृत-विश्वविद्यालयस्य
वाराणसी–२२१ ००२

●

प्राप्तिस्थानम्—
विक्रय-विभागः,
सम्पूर्णानन्द-संस्कृत-विश्वविद्यालयस्य
वाराणसी–२२१ ००२

●

प्रथमं संस्करणम्, १००० प्रतिरूपाणि
मूल्यम्—११०.०० रूप्यकाणि

●

मुद्रकः—
डॉ० राममनोहरमिश्रः
विशेषाधिकारी,
सम्पूर्णानन्दसंस्कृतविश्वविद्यालयीयमुद्रणालयस्य
वाराणसी

भूमिका

कलाकाष्ठादिरूपेण निमेषघटिकादिना ।
यो वश्चयति भूतानि तस्मै कालात्मने नमः ।।

विदितचरमिदं यत् सृष्टौ चैतन्यस्य मुख्यत्वेनैव कार्यसञ्चालकत्वं वर्तते । तत्र स्थावर-जीवधारिभ्योऽधिकं जङ्गमप्राणिषु चैतन्यं, जङ्गमप्राणिभ्योऽपि (पशुभ्यः) वैशिष्ट्यपूर्णं चेतनावत्वं मानवेषु विद्यते । मानवाः स्वविशिष्टचैतन्य-शक्त्यैव सर्वाः जडचेतनसृष्टीरतिशेते । ते हि एतद्बलेनैव समाजसंस्थापने प्रभवो बभूवुः । समाजसंस्थापनान्तरं तत्संरक्षणार्थं नियमा अप्यावश्यका अभवन् । ते नियमा आदिममानवेषु धर्मपदव्यपदेश्या अभवन् । धर्मस्वरूपश्चास्माकं वेदेषु धर्मशास्त्रेषु च बहुधोपनिबद्धम् । सत्यमेवोक्तं श्रीविष्णुदत्ताशर्माणा यत्"धर्मेण हीना नराः पशुभिःसमानाः" सन्ति । तत्र प्राणिनां मूलप्रवृत्ताय आहारनिद्राभयमैथुनानि सर्वेष्वेव प्राणिषु सामान्येन विद्यन्ते ।

तत्र धर्मस्य मूलतत्वानां व्यवहारे उपयोगार्थमादिमा जनाः स्वयमेव प्रायतन्त । तत्र दण्डस्य दाण्डिकस्य, राज्ञः राज्यस्य च, कापि व्यवस्था नाभवत् । यदुक्तं मनुना –

न वै राज्यं न राजासीत् न दण्ड्यो न च दाण्डिकः ।
धर्मेणैव प्रजाः सर्वे रक्षन्तिस्म परस्परम् ।।

किन्तु धर्माणां संरक्षणार्थं काले देशे च तेषामेव समुपयोगार्थञ्च नियन्तुरावश्यकत्वं जनवर्गोऽन्वभवत् । तत्र भारते धर्मसंरक्षणार्थं वेदशासनमवततार । वेदशासनेन कालः देशश्च नियतीकृतः । तत्रोत्तरायण[१]–दक्षिणायन–विषुवत्[२]-दर्श-पौर्णमास्येत्येते कालनियामकाः पदार्थाः यज्ञानां कृते महत्वपूर्णाः समभवन् । एतेषां कालानां परिज्ञानं कथं भवेदेतदर्थं गणनाक्रमेण रविचन्द्रयोः गत्योरनुशीलनं प्रागुपस्थितम् । ततः रविगतिगणनार्थं क्षितिजे रवेरुदयाः वेधेन चिह्निता अभवन् । एतेषां चिह्नानां साहाय्येनैव रवेः उत्तरायणस्य दक्षिणायनस्य च पूर्वदिग्गनुरोघ-

१. तै० सं० ६-५-३

२. यथा वै पुरुष एवं विषुवांस्तस्य यथा दक्षिणोर्धं एवं पूर्वार्धो विषुवतो यथोत्तरार्धं एवमुत्तरार्धो विषुवतस्तस्तस्मादुत्तर इत्याचक्षते प्रवाहुक्सतः शिर एव विषुवान् । ऐ०ब्रा० १८/२२ ।

सम्भवि विषुवद्देशस्य च निर्धारणं साफल्येन विहितम् । एतेन निर्धारणेन दिवसानां ह्रासवृद्धिक्रमोऽपि सारल्येनावगतः । वेदाङ्गज्योतिषे एषः विषयो विस्तरेण प्रतिपादितः, स तु अग्रे समुपस्थापयिष्यते । रविगतिगणनया एव वर्षर्त्वयनदिव-[२]सादीनां निर्धारणं समजनि[१] । तत्र चन्द्रविम्बस्य ह्रासवृद्ध्या चन्द्रमासानामपि निर्धारणं कालगणनायां साहाय्यमकरोत् । किन्तु द्वादशचान्द्रमासानां, द्वादशसौर-मासानाञ्च सामञ्जस्यं सारल्येन नाऽभवत् । तत्र वेदे[३] एवाधिमासकल्पनया तस्य सामञ्जस्यं समुपस्थापितमित्यग्रे विस्तरेण प्रतिपादयिष्यते ।

दिङ्निर्णयार्थं याजकाः[४] विशेषेण प्रयत्नशीलाः दृश्यन्ते । ते हि कृत्तिका-पुष्य-चित्रा-स्वाति-इत्येभिः नक्षत्रैर्पूर्वदिग्निर्धाणार्थं नक्षत्रोन्नतत्वं वेधेनावगन्तुं प्रायतन्त[५] । तदुन्नतत्वं यदा पूर्वदिक्सम्पाते भवतिस्म तदैव दिङ्निर्धारणं क्रियतेस्म । किन्तु नैतां समस्यां सारल्येन समाधातुं समर्थास्तेऽभूवन् । ततः शुल्वसूत्रेषु भूपृष्ठोपरिलिखिते वृत्ते रवेः छायाप्रवेशनिर्गमविन्दूभ्यां दिङ्निर्णयः कृतः । एष एव प्रयत्नः सर्वथा विज्ञानसम्मतः समभवत् । किन्तु क्वापि स्थिरध्रुवनक्षत्रेणो-त्तरदिङ्निर्धारणं नोदलेखि । सिद्धान्तकाले ध्रुव एव दिङ्निर्धारणार्थं ज्योतिर्विदां कृते प्रधाननक्षत्रमभवत् । ध्रुवतारकोन्नत्यैव पृथिव्याः गोलस्वरूपं निर्धारितम् । स्वदेशस्याक्षांशोऽपि ध्रुवोन्नत्यैव विश्लेषितः । आहुश्च भास्कराचार्याः –

उदग्दिशं याति यथा यथा नरस्तथा तथा खान्नतमृक्षमण्डलम् ।
उदग्ध्रुवं पश्यति चोन्नतं क्षितेस्तदन्तरे योजनजाः पलांशकाः[६] ।।

अन्यच्च—

यन्त्रवेधविधिना ध्रुवोन्नतिर्या नतिश्च भवतोऽक्षलम्बकौ ।
तौ क्रमाद्विषुवदह्न्यहर्दले येऽथवा नतसमुन्नता लवाः[७] ।।

अथ अत्र दिग्देशकालानां स्वरूपं समासतो समीक्ष्यते ।

---

१. ऐ० ब्रा० १।१९

२. तै० सं० ४।४।११, ऋ० सं० १।२५।८

३. अहो रात्रैर्विमितं त्रिंशदङ्गं त्रयोदशं मासं यो निर्मिमीते तस्य । (अथर्व सं० १३।३।८)

४. वेदा हि यज्ञार्थमभिप्रवृत्ताः कालानुपूर्वा विहिताश्च यज्ञाः । तस्मादिदं कालविधानशास्त्रं यो ज्योतिषं वेद स वेद यज्ञान् ।। (याजुष ज्योतिषम्)

५. कृत्तिका श्रवणः पुष्यश्चित्रास्वात्योर्यदन्तरम् ।
एतत्प्राच्या दिशो रूपं युगमात्रोदिते पुरः ।।

६. कात्यायन शुल्व सूत्रम्, सू०२

७. सि० शि०, भु०वनकोशे, श्लो० ४९

८. सि० शि०, त्रिप्रश्नवासनायाम्, श्लो० ३३

दिक्परिभाषा :—

मानवानां भूतलोपरि व्यवहारप्रवर्तनार्थं दिग्ज्ञानमतितरामावश्यकम्। प्राचीनाचार्याः दर्शने ज्योतिषे च दिशां स्वरूपं प्रतिष्ठापयामासुः। तत्र दार्शनिकाः दिक् स्वरूपं द्रव्यत्वेनैवाङ्गीकृतवन्तः। यथाहुः न्यायसिद्धान्तमुक्तावलीकाराः—"क्षित्यप्तेजो मरूद्व्योमकालदिग्देहिनो मनः[1], इति नवद्रव्याणि। क्षितिः पृथ्वी, आपः = जलानि, तेजः = वह्निः, मरुद् = वायुः, व्योम = आकाशः, कालः = समयः, दिग् = आशा, देही = आत्मा, मनः। अत्र दिक्कालयोः द्रव्यत्वं महत्परिमाणत्वादेव स्वीकृतम्। किन्तु आधुनिकानां विचारेण द्रव्यं तदेव, यत् स्प्रष्टुं शक्यते, तथा च वाष्पद्रवपिण्डात्मकेषु त्रिषु रूपेषु परिणमयितुं च शक्यते। परिभाषयानया दिक्कालयोः मूर्तरूपाभावात् द्रव्यत्वं न सिद्धयति, किन्तु अनयोः स्वरूपं व्यवहार-प्रवर्त्तनायैव तथैव कल्पितावेतौ. यथा सङ्ख्यानां परिकल्पनम्। संख्या अपि लोकव्यवहारे वस्तूनां गणनायै निर्दिश्यन्ते। तथैव दिगपि भूपृष्ठस्थखस्थ-प्रदेशानां पिण्डानाञ्च निर्देशायैव परिकल्प्यते। तत्र दार्शनिकाः भुवः कन्दुकाकाररुपत्व-मनङ्गीकृत्यैव सर्वेषामेव वर्षाणां मेरुरुत्तरतः स्थितः[2] इति प्रतिपादयन्तिस्म।

भागवतेऽपि[3] मेरोः कल्पना उत्तरस्यामेव विहिता। तत्र सर्वे ग्रहाः, नक्षत्राणि च मेरोः प्रदक्षिणं कुर्वन्तीति स्फुटतयोक्तम्। भागवतकल्पना भूगोलं कन्दुकाकार-मेवाङ्गी करोतीति, तत्रत्य ग्रहगतिकल्पनया स्फुटी भवति। न्यायसिद्धान्तमुक्ता-वलिकाराः—"दूरान्तकादिधीहेतुरेका नित्या दिगुच्यते[4]"—कथयन्ति। तत्र पृथिव्याः कन्दुकाकृतेर्गोलपिण्डत्वस्य च निर्देशो न विहितः। किन्तु भूपृष्ठवासिनां दिग्व्यवहारः, पृथिव्याः पिण्डस्य कन्दुकाकारकल्पनमन्तरेण भूतलप्रदेशस्य निर्देशश्च कथमपि न सम्भवति। अतः प्रथमं तावत् पृथिव्याः कन्दुकाकाररूपत्वेन दिङ्-निर्धारणं क्रियते।

दिङ्निर्धारणम्

भूगोलस्य कन्दुकाकारकल्पनया ध्रुवानुरोधेन भूपिण्डस्य भ्रमणमथवा भूस्थि-रत्ववादिनां प्राचीनानां मतेन प्रवहवायुना नक्षत्रग्रहाणां ध्रुवानुरोधेन पूर्वतः पश्चि-मायां भ्रमणम्। इदमेव दिग्ज्ञानार्थं जनान् प्रेरयति। तत्र वैदिकाः शङ्कुच्छाय-याद्दिङ्निर्णयं कृतवन्तः तत्रैकदेशीय व्यवहारप्रवर्तनायैव प्राभवन्। किन्तु गणितज्ञाः भूपिण्डस्य कन्दुकाकारस्थित्या ग्रहाणां ध्रुवानुरोधभ्रमणेनेत्थमाकूतवन्तो यद् भूपि-

१. कारिकावली, कारिका—३

२. कारिकावली, कारिका—४७ इत्यस्य टीकायाम्।

३. श्रीमद्भागवते, स्कन्धे ५, अध्याये २१, श्लो० ६-७।

४. कारिकावली, का० ४२।

ण्डस्य ध्रुवयोर्मध्ये एतादृशं वृत्तं सम्भवति यत्, समानेन कालेन समानं प्रदेशं परिक्रमितुं प्रभवति। तस्य ज्ञानार्थं पृथिव्याः परिधेः व्यासस्य च परिज्ञानमत्यावश्यकमभवत्। ततः प्रेक्षावन्तः भूव्यासं परिधिञ्च गणितविधिना आनीतवन्तः। भूपिण्डस्य केन्द्रमपि अनुसंहितम्। ततः भूपृष्ठोपरि ध्रुवयोर्मध्ये एकं वृत्तं कल्पितम्। तत्र च विषुवद्वृत्तमिति संज्ञा कृता। भूपृष्ठध्रुवद्वयगतानि वृत्तानि याम्योत्तरवृत्तानि कल्पितानि। ततः विषुवद्वृत्ताद् ध्रुवं यावद् याम्योत्तरवृत्तस्य नवतिखण्डकानि विहितानि। तानि चांशसंज्ञाभिरभिहितानि। एवमेव विषुवत् वृत्तस्यापि नवति भागात्मकानि चत्वारि खण्डकानि विहितानि। ततः विषुवद्वृत्तं ३६० भागात्मकं जातम्। एवमेव याम्योत्तरवृत्तान्यपि ३६० भागात्मकानि कृतानि। तत्र याम्योत्तरवृत्ते विषुवद्वृततः आरभ्य यानि भागात्मकानि खण्डकानि तान्यक्षांशसंज्ञकानि विहितानि। विषुवद्वृत्तस्य चांशात्मकानि खण्डानि देशान्तरसंज्ञया जातानि। तत आभ्यामेवाक्षांशदेशान्तराभ्यां भूपृष्ठे कस्यापि प्रदेशस्य स्थितिः सारल्येन निर्देष्टुं शक्यते। ततः कस्मादपि भूपृष्ठस्थस्थानस्य दिग्निर्धारणमपि सुगमतया कर्तुं शक्यते। तद्यथा—कस्मिन्नपि देशान्तरे विषुवद्वृत्तं कुत्रचिदभीष्टाक्षांशप्रमितं स्थानं गृहीतम्। ततः तस्मिन् याम्योत्तरवृत्तं कृतम्। तत्र याम्योत्तरवृत्ते लम्बरुपं निहितं वृत्तं यत्र नाडीवृत्ते संलग्नं स पूर्वविन्दुः। एवं लम्बवृत्तं पश्चिमायां विषुवद्वृत्तेन यत्र सम्पृक्तं तदेब पृष्ठस्थानस्य पश्चिमविन्दुः। इदमेव पूर्वपश्चिमविन्दुगतं याम्योत्तरवृत्तोपरि लम्बरुपं पूर्वापरवृत्तम्। एवं तत्स्थानान्नवत्यंशैर्यद्वृत्तं तत्क्षितिजवृत्तम्। तस्य याम्योत्तरवृत्तेन सह स्थानद्वये संसर्गः, उत्तरस्यां दक्षिणस्याञ्च। उत्तरस्यां यः संसर्गः स उत्तरविन्दुः, दक्षिणस्यां यत्र संसर्गः स दक्षिणविन्दुः। पूर्वनिर्धारितपूर्वपश्चिमविन्द्वोरपि यास्यत्वेव। यतो हि नवत्यंशेनैव उभयोरपि वृत्तयोः निर्माणं कृतम्। अनेन विधिना भूगोलपृष्ठे पूर्वपश्चिमदक्षिणोत्तरदिशां निर्धारणं भवति। एवमेव अभीष्टाक्षांशीय स्थानतः पूर्वोत्तरयोः याम्यपश्चिमयोः क्षितिजवृत्तीयान्तरालयोः अर्द्धं विहाय यद् वृत्तं तत् कोणवृत्तं विदिग्वृत्तं वा। तेन ईशाननैऋर्त्यकोणे विहिते।

एवमेव वायव्याग्निकोणवृत्तमपि निर्धारयितुं शक्यते। इमान्येव पृष्ठस्थवृत्तानि आकाशे वर्धितानि सन्ति, खगोलीययाम्योत्तरविषुवत्क्षितिकोणवृत्तानि कथ्यन्ते। पूर्वमभिहितमभीष्टाक्षांशीयस्थानमपि खगोले खमध्यमिति कथ्यते। वैदिक-वाङ्मये शङ्कुच्छायातः यद् दिङ्निर्धारणं विहितं तत्स्वल्पदेशीयं भवति। तद् ज्योतिषकार्यसम्पादनार्थमपि समुचितमेव। किन्तु भूगोलस्य कन्दुकवत् कल्पनया यद्दिङ्निर्धारणं तत् खगोलीयपिण्डानां स्थितिनिर्धारणार्थमपि उपयुज्यते। एवं दिङ्निर्धारणेन भूपृष्ठे पूर्वापरदिङ्निर्धारणं विशिष्टां स्थितिमावहति। अत्र हि यदि "क" स्थानात् "ख" स्थानं पूर्वस्यां दिशि भवेत् तदा "ख" स्थानात् "क" स्थानं प्रतीच्यां दिशि न भवेदिति साक्षदेशस्य वैचित्र्यमस्ति। किन्तु विषुवद्वृत्ते

नैष स्थितिः । तत्र विषुवद्वृत्तीय कस्मादपि स्थानाद् यद्यपरं विषुवद्वृत्तीयं स्थानं पूर्वस्यां वर्तते, तदा तस्माद् पूर्वस्थानं प्रतीच्यां भवत्येव । यतो हि भूगोल पृष्ठाश्रयणी व्यवस्थेयं प्रत्येकस्थानस्य याम्योत्तरवृत्तमनुसरति । अतः 'क' स्थानात् 'ख' स्थानं यदि पूर्वस्यां तदा 'ख' स्थानीययाम्योत्तरवृत्ते लम्बरुपवृत्तं यत् पूर्वापरवृत्तं कथ्यते, तस्मिन्नेव यत् स्थानं 'ख स्थानात् पश्चिमायां वर्तते, तदेव 'ख स्थानात् पश्चिमायां वक्तुं शक्यते, नान्यथा । किन्तु विषुवद्वृत्ते कस्मिन्नपि स्थाने कृते याम्योत्तरवृत्ते लम्बरुपं वृत्तं विषुवद्वृत्तमेव भवति, तस्मात्तत्र न कापि दिग्विभिन्नता । अत एवाह भास्कराचार्यः—

"तथैव सर्वत्र यतो हि यत् स्यात् प्राच्यां ततस्तन्न भवेत् प्रतीच्याम् ।"

अग्रे क्षेत्रप्रदर्शनपुरस्सरं विषयोऽयं स्पष्टतया प्रतिपादितः तन्नात्रोपन्यस्यते । शुल्वसूत्रेषु वैदिकवेदिकानां कुण्डानाञ्च निर्माणार्थं या दिग्व्यवस्था विहिता सैव ज्योतिषसिद्धान्तेषु परिमार्जितरूपेणोल्लिखिता, परिष्कृता चास्ति ।

दिशो व्युत्पत्तिः

पूर्वापरादिव्यबहारहेतुः दिगिति परिभाषा न्यायसिद्धान्तमुक्तावल्यां विहिता । तत्र दिक्च्छब्दो दिश् अतिसर्जने इत्यस्माद्धातोः कर्त्तरि क्विप् प्रत्ययेन व्याख्यायते । अति सर्जनं दानम् । तत्र दिशति ददाति इत्यर्थेन दिक्शब्दस्याभिधेयार्थः दानम् । किन्तु व्यवहारे निर्देशपरक एव । अतः दिशति निर्दिशति इत्यर्थेन दिक् शब्दस्य व्याख्यानं समुपयुज्यते । अथवा शब्दकल्पद्रुमानुसारम्—दिक् (श्) स्त्री, (दिशति अवकाशं ददाति या)

दिश् + 'ऋत्विग् दधृगिति' ३।२।५९ इति क्विन् प्रत्ययेन दिक् शब्दः साधुः ।

अस्य व्युत्पत्तिर्यथा—

कृत्वैवमवधिं तस्मादिदं पूर्व्वश्च पश्चिमम् ।
इति देशो निदिश्येत् यया सा दिगिति स्मृता ।[1]

देशः—

देश शब्दः स्थानवाचकः । दिश् अतिसर्जने इत्यस्माद्धातोः कर्मणि धञ् प्रत्ययेन निष्पद्यते । दिश्यते यः सो देशः । तत्र कस्कुत्र, कस्यां दिशीति प्रश्नः जागर्ति । अस्य समाधानं पृष्ठोपरि विद्यमानदेशद्वयान्तरालवशेन क्रियते । भूपृष्ठश्च कन्दुकाकारं विद्यते, एषाकृतिरेव भूपृष्ठनिष्ठपदार्थानां दिक्-देश-निर्धारणार्थं समुपयुज्यते । यदि भुवः आकृतिः गोलपिण्डसंस्थाना नाभविष्यत् तदा भूपृष्ठ-

---

१—वेदनिघण्टौ अध्यायः—१

स्थदेशानामाकाशीयपिण्डानाञ्च दिक्देशनिर्धारणञ्च सर्वथा दुर्घटमेवाऽभविष्यत्, एतदर्थं प्राज्ञैः दारवगोलपिण्डो निर्मितः ।, तत्रैव भूपृष्ठस्थदेशानामाकाशस्थ प्रकाशबिम्बानाञ्च स्थितिः गोलीत्रिकोणमित्या शङ्कुप्रयोगेण वा समीचीनतया निर्धारिता । अतएवाहुः भास्कराचार्याः—

"दृष्टान्त एवावनिभ ग्रहाणां संस्थानमानप्रतिपादनार्थम् ।"

गणितत्रिकोणमितिनैपुण्यमन्तरेण दिग् देशावगमः सर्वथा दुर्घट एवेति अग्रे प्रपञ्चयिष्यते ।

कालः—

कालशब्दोच्चारणसमकालमेव जनानामवधानमुत्पतिप्रलयविषयेषु संसृज्यते । तत्र कालशब्दस्य व्युत्पादनं कल् सङ्ख्याने इत्यस्माद्धातोः कर्तरि धञ्प्रत्ययेन निष्पादयन्ति अभियुक्ताः । कलयति गणयति, इत्यपि कालपरिभाषा भवति । तस्मात् कल्+धञ् इति स्थितौ धञावितौ उपधावृद्धया कालशब्दः निष्पन्नः । एकस्यैव कालस्य सर्वाधारता नियामकत्वं विद्यते । अतः उक्तं पुराणे--"कालः सृजति-भूतानि कालः संहरते प्रजाः ।"

अत एवाहुः सूर्यसिद्धान्तकाराः —

"लोकानामन्तकृत् कालः कालोऽन्यः कलनात्मकः[१] ।"

कारिकावल्यां—"जन्यानां जनकः कालः जगतामाश्रयो मतः ।" इति कालविषये लिखितम् । रविगतिस्पन्दनभूतोऽयं काल इति सामान्यलक्षणं पर्यवसन्नम् । लोके सम्पद्यमानक्रिया-विषयत्वं कालत्वमित्यपि काललक्षणं व्यवहरन्ति लौकिकाः ।

अत्र नैष शङ्कावकाशो यदत्र एकस्मिन्नेव धर्मिणि परस्परविरुद्ध धर्मयोः समानाधिकरण्यं कथमिति । अत्रोच्यते, घटो जातो, घटो विद्यते, घटो ध्वस्त इत्यादि प्रतीतयस्तत्तत् सूर्यस्पन्दनादिकान् विषयीकुर्वन्ति । तेन एक एव घटः स्वाश्रयसम्बन्धेनोत्पत्तिस्थितिप्रलयरूपाः तिसृरवस्थाः प्रतिपद्यमाना दृष्टाः, किन्त्वाश्रयस्यैकत्वमेव । अत आश्रये आश्रयिणोऽवस्थाभेदेन भेदाध्वयसायाः एव न च तयोः स्वतो विरुद्धधर्मत्वम् । एवं भावानां जनकत्वेनाश्रयत्वेन च कालपदार्थः सिद्ध्यति । स चैकत्वविभुत्वाश्रयउपाधिभेदात् क्षणादिव्यपदेशान् भजते । यथाह विश्वनाथपञ्चाननभट्टाचार्यः-

---

१—सू० सि० मध्यमाधिकारे ।

"परापरत्वधी हेतुः क्षणादिः स्यादुपाधितः[१] ।"

तथा भूतोऽप्ययं मूर्तत्वभेदेन द्विधा । यथाह सूर्यसिद्धान्ते—

"स द्विधा स्थूल सूक्ष्मत्वान्मूर्तश्चामूर्त उच्यते ।
प्राणादिः कथितो मूर्तस्त्रुट्याद्योऽमूर्तसंज्ञक[२] ॥"

एवं स्थूलकालस्यापि बहवो भेदाः भवन्ति । एतत्सर्वमग्रेऽत्रग्रन्थे प्रपञ्चितं विद्यते ।

सापेक्षवादः—

कालस्य निरपेक्षबोधः तस्य स्वतन्त्रसत्तायाश्च परिकल्पना न केवलं प्राचीन-ज्योतिषगणितज्ञेषु, अपि तु सुविकसितभौतिकविज्ञानशास्त्रेष्वपि, सुदृढ़ा आसीत् । अत एव प्रायः सर्वत्र कालः "लोकानामन्तकृत्" अथ च 'कालः कलयति प्रजाः" इति मन्यते स्म । कालस्यास्य निरपेक्षधारणायाः खण्डनं प्रामाणिकरूपेण १९०५ खीष्टाब्दे प्रो० अल्बर्ट आइन्स्टाईन महोदयेन (Albert Ins[illegible]ien) कृतम् ।

अथात्र तस्य दिक्-काल-ऊर्जा-द्रव्यस्य विषये यन्नूतनं सूत्रं प्रतिपादितं, यच्चसिद्धान्तः प्रस्तुतः, तस्य सापेक्षवादनाम्ना (Theory of Relativity) वैज्ञानिकजगति प्रचलनमभवत् । अस्य प्रयोगानुसारं तथ्यमिदं सुस्पष्टरूपेण संसाधितं यत्. कालस्य गणना गतेः सापेक्षं, प्रेक्षकस्य स्थितेः सापेक्षमेव चावगन्तुं शक्यते । यद्यपि अस्य सिद्धान्तस्य परीक्षणं अधुनापि वैज्ञानिकैः क्रियते । अमेरिकन नाविकवेधशालायाः साहाय्येन १९७१ खीष्टाब्दे श्री० जोसेफ सी० हाफले तथा च श्री० रीचर्ड किटिंग वैज्ञानिकौ, आणविकघटीयन्त्रेण कालस्य सापेक्षतायाः परीक्षणं कृतवन्तौ । तदा तौ आइन्स्टाईन प्रोक्तस्य सापेक्षसिद्धान्तस्य प्रामाणिकतां उद्घोषितवन्तौ । अद्यापि यानि परीक्षणानि अस्मिन् विषये प्रचलन्ति तानि सापेक्षवादसिद्धान्तस्य समर्थनमेव कुर्वन्ति ।

यद्यपि अस्य सापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य प्रथममुपस्थापनं १८८७ खीष्टाब्दे माईकेल्सन तथा मार्ले नामधेयैः वैज्ञानिकैः (Michelson – Morle) स्वप्रयोगाभ्यां कृतम् । तथापि व्यवस्थितरूपेण सापेक्षसिद्धान्तस्य साधिकारमुप-स्थापनं आइन्स्टाईन महोदयेनैव कृतम् ।

सापेक्षवादस्य नियमः प्रकारद्वयेन प्रयुक्तो भवति । प्रथमो विशिष्टसापेक्ष-वादो द्वितीयश्च व्यापकसापेक्षवादः । अत्र विशिष्टसापेक्षवादे भौतिक नियमः

१—न्यायसिद्धान्तमुक्तावली (कारिकावली) कारिका–४६ ।

२—सू० सि० मध्यमाधिकारे, श्लो० १०–११ ।

कस्यापि अत्वरितस्य प्रेक्षकस्य कृते समानो भवति । व्यापकसापेक्षवादे तु भौतिक-नियमः प्रेक्षकस्य गत्याः स्वतन्त्रो मन्यते । अत्रेदमपि ज्ञातव्यं यत् सर्वप्रथमं १९०५ खीष्टाब्दे विशिष्टसापेक्षवादस्य तथा च १९१५ खीष्टाब्दे व्यापकसापेक्षवादस्य परिशीलनं कृतम्, आइन्स्टाईन महोदयेन ।

सापेक्षवादस्य प्रयोजनम्—

आइन्स्टाईनपूर्वं भौतिकशास्त्रे न्यूटनप्रणीतनियमाः सर्वत्र प्रयुज्यते स्म । तत्र बहूनि भौतिकघटनायाः फलानि न्यूटनस्य यान्त्रिक सिद्धान्तानुसारं तान्येव समागतानि, यानि आइन्स्टाईन प्रदत्तसापेक्षसिद्धान्तानुसारं भवन्ति । अत्र घटनात्रयस्य मुख्यत्वेन वर्णनं क्रियते येषां समाधानं केवलं सापेक्षसिद्धान्तेनैव कर्त्तुं शक्यते ।

१. बुधग्रहस्य प्रत्यक्षकक्षा न्यूटनसिद्धान्तानुसारं न तिष्ठति। व्यापक-सापेक्षसिद्धान्तस्य क्षेत्रसमीकरणानुसारं बुधग्रहस्य कक्षाप्रेक्षित कक्षानुरुपा सम्यग्रूपेण प्राप्यते। भूमेः प्रत्यक्ष कक्षाऽपि न्यूटन सिद्धान्तानुसारं त्रुटियुक्ता समागच्छति, परन्तु अत्र विषये भूकक्षा व्यापकसापेक्षसिद्धान्तस्यानुसारं शुद्धतमं प्राप्यते ।

२. व्यापक सापेक्षवादसिद्धान्तस्य द्वितीयो निकषः (परीक्षणम्) प्रकाशस्य वक्रीयता विषयेऽस्ति। प्रकाशकिरणानि यदा तीव्रगुरूत्वाकर्षणक्षेत्रे गच्छन्ति तदा व्यापक-सापेक्षवाद-सिद्धान्तानुसारं तेषां पन्था स्वल्पमात्रायां वक्रो भवति। प्रकाशश्चोर्जाया एव एकं स्वरूपम् । अतः ऊर्जा-द्रव्यमान सम्बन्धानुसारं प्रकाशेऽपि-द्रव्यमानो भवति। द्रव्यमानस्य चाकर्षणं गुरूत्वाकर्षणीयक्षेत्रस्य धर्मः, अतएव प्रकाशकिरणस्य पन्थाः स्वल्पमात्रायां वक्रं भवति। अस्य फलस्य परीक्षणं सर्वग्रास-सूर्यग्रहणे एव सम्भवः। कस्यापि नक्षत्रस्य प्रकाशः यदा सूर्यस्य सन्निकटतो गच्छेत्तदा, प्रकाशमार्गमल्पमात्रायां वक्रतामपेक्षते । अतएवं नक्षत्रस्य 'आभासित-स्थितिः' अपि परिवर्तिता भविष्यति । व्यापकसापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य फलममुं मापनार्थं प्रयत्नं खीष्टाब्द १६१९, १९२२, १९२७, १९४७ इत्यादि वर्षेषु विहितम् । तेन परिज्ञातं यत् प्रकाशकिरणानां या मापितवक्रता सा, सापेक्षवादानुसारेण मापितवक्रतायाः निकटतरास्ति। यत अतिसूक्ष्मान्तरः तत्र, अतः सापेक्षवादसि-द्धान्तस्यैव समर्थनं संजातं प्रयोगेण ।

३. यानि नक्षत्राणि तीव्रतरगुरुत्वाकर्षणक्षेत्रे सन्ति, तेषां कश्चित् विशेष-तत्वस्य परमाणुतो निःसृतः प्रकाशतरङ्गदैर्ध्यः, पृथिव्याः तेनैव तत्वेन निःसृतेन प्रकाशतरंगदैर्ध्येनाधिको भविष्यति, अतः नक्षत्रस्य कस्याप्येकतत्वस्य वर्णक्रमः प्रयोगशालायां तेनैव तत्वेन निर्गतेन वर्णक्रमेण तुलनया तरङ्गदैर्ध्यस्य परिवर्तनस्य

मापनं सम्भाव्यते । निर्गतेन वर्णक्रमेण तुलनया तरङ्गदैर्घ्यस्य परिवर्तनस्य मापनं सम्भाव्यते । अनेकेषां परीक्षणानां फलानि सापेक्षसिद्धान्तस्यानुरूपाण्येव ।

एवमेव विशिष्टस्थितौ सापेक्षवादस्य सिद्धान्तस्य परीक्षणं सफलं दृश्यते, तस्यानुसारं व्यवहारिकरुपेण गतिकालविषये यदन्तरं, यत्फलञ्च प्राप्यते तस्योदाहरणानि इत्थं सन्ति ।

१. कल्प्यते कोऽपि जनः प्रकाशगत्या (कस्यापि गतिरसम्भवाऽतः प्रकाशगतेः ९९ ९९९९९९९ प्रतिशतं कल्प्यते) एकस्य नक्षत्रस्य यात्रां करोति, गन्तव्यनक्षत्रं तावदूरं वर्तते यावद तस्माद् प्रकाश अस्माकं पार्श्वे ९ वर्षे समागच्छति । अतः गमनागमने ९+९=१८ वर्षस्य समयो भविष्यति । भूतलस्थस्य कृते यदा १८ वर्षस्य कालो गतस्तदा यात्रिकस्य कृतेः १८÷७०००० = २ घ० १५ मि० (सपाद घण्टाद्वयासन्नः) कालो गतः ।

२. कल्प्यते एकस्मिन् यानेन् २४०००० कि० मि० प्र० से० गत्या एकस्य नक्षत्रस्य यात्रा क्रियते । नक्षत्रं तावदूरं वर्तते यावद् प्रकाशकिरणोऽपि ४० वर्षे तं प्राप्नोति । भूतलस्थितानां जनानां गणनया नक्षत्रगृहगमणकालः—
=३००००० × ४० ÷ २४०००० = ५० वर्ष भविष्यति ।

किन्तु यानस्थितानां जनानां कृते १०:६' समानुपातेन कालो न्यूनः भविष्यत्यर्थात् ६ × ५० ÷ १० = ३० वर्ष एव कालोगतः । यदि यानगतौ वृद्धि कृत्वा १ मिनटात्मके काले एव गत्वा पुनश्च परावर्तितु शक्यते तदा भूतले ८० वर्षाणि भविष्यन्ति ।

३. पुनश्च कल्प्यते २४०००० कि० मी० प्र० से० गत्यैको यानः गमनं करोति । एकस्मात् स्थानकाद परस्थानकस्य दूरी–८६४०००००० मन्यते । यदा स्थानके १० सेकेण्डस्यैव समयो लगति । तथा च यदि स्थानकसमयाद् १ घन्टानन्तरं यान अपरस्थानकं प्राप्नोति तदा यानस्थितानां कृते तु ६० × ६ ÷ १० = ३६ मिनटस्यैव कालो गतः । एवं प्रतिघण्टायां २४ मिनटस्यान्तरो भवति ।

यानस्य गतिः यथा यथा वर्द्धते, तथा तथा कालान्तरमप्यधिकम् । उदाहरणार्थं यदा यानगतिः प्रकाशकिरणवेगस्य ०· ९९९९ समं कल्प्यते, तदा तु स्थानकस्य १ घण्टायाः समयः याने १ मिनटमात्रमेव ।

सापेक्षवादे भारतीयदृष्टिः—

इदं सुस्पष्टतथ्यं प्रतिपादितं सापेक्षवादेन यत् तीव्रगतिशीलस्य कृते, स्थिरजनापेक्षया न्यूनतमः कालो भवति । सर्वेषुभारतीय प्राचीनग्रन्थेषु पुराणादि-

शास्त्रेषु च देवाः दीर्घायुसम्पन्नाः मन्यन्ते । अत्रेदमेव कारणं यत् देवानां गतिः अतितीव्रतरा विद्यते, यतः स्मरणमात्रेण तेषामुपस्थितिः कुत्रापि भवितुमर्हति । इत्थमपि कथ्यते यत् तेषां निवासस्थाने स एव गच्छति यस्य परमागतिः भवति । किमनेन सापेक्षवादसिद्धान्तस्य कल्पना न युज्यते ?

श्रीमद्भागवते ककुद्मी नामकस्य राज्ञो विषये एका कथा वर्तते । यथा— सः स्वात्मजां रेवतीं नीत्वा विवाहार्थं सुयोग्यवरान्वेषणाय ब्रह्मलोके गतः । तत्र क्षणमात्रे यत् कालो व्यतीतः सः पृथिव्यां कृते सप्तविंशतियुगमितो जातः । यथा तद्वाक्यम्—

अहो राजन् ! निरूद्धास्ते कालेन हृदि ते कृताः ।
तत्पुत्रपौत्रनप्तृणां गोत्राणि च न शृण्महे ।
कालोभियातस्त्रिनवश्चतुर्युगविकल्पितः ।[१]

त्रिशङ्कोः रहस्यमपि अनेनैव सिद्धान्तेन परिकल्प्यते । श्रीमद् भागवतस्य तस्य कथा (९-७-५) अस्यैव विचारस्य परिपुष्टिं करोति ।

योगवाशिष्ठे कालस्य अनेकत्वविषये यत् प्रतिपादितं तदपि कालस्य सापेक्षतामनुसरति । तद्यथा—

निमिषेणैव मे कल्पो गत इत्यनुभूयते ।
रात्रिर्द्वादशवर्षाणि हरिश्चन्द्रे तथा ह्यभूत ।
कान्ताविरहिणामेको वासरो वत्सरायते ॥[२]

एवं हि सापेक्षसिद्धान्तस्य विषये आइन्स्टाइन महोदयस्य सम्यगुपस्थापनं कृत्वा तस्य दार्शनिकस्वरूपस्य भारतीयवाङ्मये समुपलब्धमौलिकविचारस्य च विश्लेषणं मयात्र कृतम् । मन्ये तत्सर्वं ज्योतिषविदुषां कृते, नवीनान्वेषण-रतानां गणितज्ञानां जिज्ञासाभिवृद्धये च भवयिष्यतीति । तेषामनुसन्धानपथि मार्गदर्शकदीपशिखावत् प्रकाशं विकिरिष्यति, इति दिक् ।

अस्य प्रस्तुतग्रन्थस्य मार्गनिर्देशनं सम्पूर्णानन्द संस्कृत विश्वविद्यालयस्य ज्योतिषविभागाध्यक्षः स्व० श्री० प० अवधबिहारी त्रिपाठि महाभागाः कृतवन्तः । तेषामाशीर्वादैः सत्प्रेरणया च कार्यमिदं सम्पूर्णम् । अतएव पूज्यगुरुचरणाः सदैव संस्मरणीयाः सन्ति ।अस्यैव विश्वविद्यालयस्याध्यापकाः, काशी हिन्दूविश्वविद्या-लयेऽपि प्रवक्तारः, राष्ट्रीय संस्कृत संस्थाने, जम्मू विद्यापीठेऽपि ज्योतिषशास्त्र

---

१. श्रीमदभागवते ९-३-२८
२. योगवाशिष्ठे ३-२०-५०

निदेशकाः, प्राच्यप्रतीच्योभयगणितशास्त्रनिपुणाः स्व० प० श्री श्रीचन्द्रपाण्डेयाः विषयेऽस्मिन् विविधस्थलेषु स्वकीयं सत्परामर्शं मददन्, अतः तेषां कृतेऽपि अधमर्णतां व्याहरामि। अत्र ग्रन्थे अन्येषामपि काशी स्थ विदुषां यत् सम्मतं प्राप्तं तेऽपि भूयांशो । धन्यवादार्हाः सन्ति ।

अस्य प्रकाशने सम्पूर्णानन्द संस्कृत विश्वविद्यालयस्य प्रकाशनाधिकारी डाँ० श्री० हरिश्चन्द्रमणित्रिपाठिमहोदयस्य सत्प्रयत्नः श्लाघनीयोऽस्ति । सम्पूर्णानन्द संस्कृतविश्वविद्यालयस्य पूर्वकुलपतयः प्रो० विश्वनाथ वेङ्कटाचलम् महोदया अस्य ग्रन्थस्य प्रकाशनादेशेन यदुपकारं कृतवन्तः, तत्कृतेऽहं हृदयेन कृतज्ञतां ज्ञापयन् विरमामि ।

॥ शम् ॥

साङ्केतिकशब्द--तालिका

अज्या	:	अक्षज्या (अक्षांशज्या)
उज्या	:	उन्नतांशज्या
उ० शं०	:	उन्मण्डलशङ्कुः
उ० खं०	:	ऊर्ध्वखण्डम्
ए० खं०	:	एष्यखण्डम्
क० कुदिन	:	कल्पकुदिनम्
क० ग्र० भ०	:	कल्पग्रहभगणः
क्राज्या	:	क्रान्तिज्या
क्रा० वृ०	:	क्रान्तिवृत्तम्
ख० ग्र०	:	स्वखमध्यीयो ग्रहः
ग्र० ग०	:	ग्रहगतिः
ग्र० भु०	:	ग्रहभुजः
घ० प०	:	घटीपलम्
घं०	:	घण्टा
चज्या	:	चरज्या (चराँशज्या)
च० खं०	:	चरखण्डम्
जिज्या	:	जिनज्या (परमक्रान्त्यंशज्या)
त० खं०	:	तद्धृतिखण्डम् ।
त्रि०	:	त्रिज्या
दे० अं० यो०	:	देशान्तरयोजनम् ।
ना० वृ०	:	नाडीवृत्तम्
नि० ख०	:	निरक्षखस्वस्तिकम्
प० क्रा०	:	परमाक्रान्तिः
भुज्या	:	भुजज्या (भुजाँशज्या)
य	:	यष्टिः
या० वृ०	:	याम्योत्तरवृत्तम्
र० क्रा०	:	रविक्रान्तिः
रे० दे०	:	रेखादेशः
लं० ज्या	:	लंवज्या (लम्बांशज्या)
विज्या	:	विषुवांशज्या
शं०	:	शङ्कुः

ग्रन्थानां संक्षिप्तनामानि

पं० सि०	:	पञ्चसिद्धान्तिका
आ० भ०	:	आर्यभटीयम्
के० ग्र०	:	केतकीयग्रहगणितम्
ग्र० ला०	:	ग्रहलाघवकरणम्
ब्रा० स्फु० सि०	:	ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः
मु० चि०	:	मुहूर्तचिन्तामणिः
भा० रे० नि०	:	भाभ्रमरेखानिल्पणम्
म० भा०	:	महाभास्करीयम्
सि० शि०	:	सिद्धान्तशिरोमणिः
सू०सि०	:	सूर्यसिद्धान्तम्
सि० शे०	:	सिद्धान्तशेखरः
तै० सं०	:	तैतरीयसंहिता
ऐ० ब्रा०	:	ऐतरीयब्राह्मणम्
अथर्व सं०	:	अथर्ववेदसंहिता
ऋ० सं०	:	ऋग्वेदसंहिता
शुक्ल य० सं०	:	शुक्लयजुर्वेदसंहिता
तै० वा०	:	तैतिरीय आरण्यम्
सा० श्रो० सू०	:	सांख्यायनश्रौतसूत्रम्
श० ब्रा०	:	शतथपब्राम्हणम्
या० ज्यो०	:	याजुषज्योतिषम् ।

विषयानुक्रमणिका—

प्रथमं प्रकरणम्—

पृष्ठ संख्या

पञ्चमं प्रकरणम्—

—o—

ज्योतिषशास्त्रे दिग्देशकालज्ञानम्

"प्रथमं प्रकरणम्"

भारतीयवाङ्मये दिग्देशकालज्ञानम्—

सिद्धिसदनगजवदनो वितरतु सिद्धिं सदा विधेयेषु ।
सकलसुराणां संसदि प्रथमार्चा येन समवापि ।। १ ।।
अमरीकवरीभार-भ्रमरी-मुखरीकृतम् ।
दूरीकरोतु दुरितं गौरीचरणपङ्कजम् ।। २ ।।
कालः सृजति भूतानि कालः कलयते प्रजाः ।
काले एव लयं यान्ति नमः कालात्मब्रह्मणे ।। ३ ।।
दिङ्नागचर्चा महती विशिष्टा शिष्टैः कृता राजति शास्त्रकुञ्जे ।
शास्त्रप्रकाशं प्रबलं दधानः पूज्याञ्च तामद्य निवेदयामि ।। ४ ।।
देशीयगाथाग्रथितासमग्रे शास्त्रे पुराणे निगमे प्रसिद्धे ।
तस्यैव चर्चा विमला वरिष्ठा बन्धे निबन्धे क्रियते विचित्रा ।। ५ ।।
कालस्य माहात्म्यकथा विचित्रा चित्रं न किञ्चिज्जगति प्रसूतम् ।
चित्रस्तु कालस्तनुते सुचित्रं तस्यैव चित्रं परिचित्र्यतेऽद्य ।। ६ ।।
विज्ञान् समग्रान् हृदये निधाय लग्नश्च शास्त्रैकसुधासमुद्रे ।
बन्धस्य भूतिं भवजालमग्नौ नागेन्द्रपाण्डेय–बुधो ब्रवीति ।। ७ ।।

ज्योतिषशास्त्रस्य वेदाङ्गत्वम्–

विदितचरमेवैतत् सर्वेषां विदुषां यत् सर्वेषु भूतेषु मानवानां[१] वैशिष्ट्यं विद्यते, तत्र कारणमन्वेषणपरैः समीक्ष्यते यद् मानवमनीषैवात्र हेतुर्विद्यते। पुराकाले मनीषयानया लोकस्थितिहेतवे अनेकानि शास्त्राणि प्रणीतानि। तत्र धर्म एव मानवसमाजस्य स्थितिनिर्धारणार्थं प्रथममुपकल्पितः। आदिकाले राज्यं नासीत्, राजाऽपि नासीत्, दण्ड्यो नासीत् दाण्डिकोऽपि नासीत्, किन्तु तत्र प्रजासंरक्षणार्थं धर्म एव महान् शासकः, महान् दाण्डिकश्चाभवत्। उक्तं च मनुस्मृतौ—

न वै राज्यं न राजासीत् न दण्ड्यो न च दाण्डिकः ।
धर्मेणैव प्रजाः सर्वा रक्षन्तिस्म परस्परम् ।।

---

१. गुह्यं ब्रह्म तदिदं वो ब्रवीमि ।
न मानुषाच्छ्रेष्ठतरोऽस्ति किञ्चित् ।। (महाभारते, शान्तिपर्वणि २९९/२०)

तत्र धर्मस्वरूपनिर्धारणार्थं विहितप्रयत्नो वेदः ईश्वरवाक्यमिति श्रद्धामयाः भारतीयाः ब्रुवते। तत्र वेदप्रणहितो धर्मः कथं रक्षणीयो भवेदिति एतदर्थं वेदस्य षडङ्गानि विहितानि। उक्तञ्च पाणिनि-शिक्षायाम्—

शिक्षा घ्राणं तु वेदस्य मुखं व्याकरणं स्मृतम्।
ज्योतिषामयनं चक्षुर्निरुक्तं श्रोत्रमुच्यते॥

छन्दः पादौ तु वेदस्य हस्तौ कल्पोऽथ पठ्यते।
तस्मात् साङ्गमधीत्यैव ब्रह्मलोके महीयते॥

अर्थात् वेदस्य पुरुषत्वरूपेण यदि निरूपणं क्रियते, तदा वेदस्य घ्राणं नासिका शिक्षा, मुखं व्याकरणम्, वेदस्य पादौ छन्दः हस्तौ कल्पः ज्योतिषामयनं चक्षुः, निरुक्तं श्रोत्रमिति षडङ्गानि। एभिः षड्भिरङ्गैः सहाधीतो वेदः लोके पूज्यते। एतेन स्पष्टीभवति, यत् वेदाध्ययनेन सह षडङ्गानामध्ययनमप्यावश्यकं भवति। यतो हि अङ्गैर्विना वेदानामध्ययनमपूर्णमेव भवति। तेन षडङ्गो वेदः यथा शिक्षया शिक्ष्यते स्वरवर्णाद्युच्चारणक्रमेण निगद्यते, व्याकरणेन व्याक्रियते, तत्तच्छब्दानां व्युत्पत्तिबोधनेनार्थनिर्धारणैः पुरस्क्रियते। कल्पेन कल्प्यते यज्ञसम्पादनार्थं मन्त्रैः व्यवस्थाप्यते, छन्दसा छाद्यते। त्रयीत्वव्यवहारमूलभूतेन ऋग्यजुःसामभिः गानरूपेण निबध्यते। निरुक्तेन निरुच्यते, शब्दानामवसरानुकूलार्थप्रतिपादनेन सम्बध्यते। तथैव ज्योतिषेण द्योत्यते,, इष्टानिष्टोभयप्रकृतिकानां यज्ञानां कालनिर्देशेन प्रकाशते। अतएव ज्योतिषस्य वेदाङ्गत्वम्। तत्रापि विशेषद्योतनशक्त्या वेदपुरुषस्य प्रधानाङ्गभूतचक्षुष्ट्वेनास्योपादानम्। अस्माकं पूर्वजानामभिप्रेतसिद्ध्यर्थं पारलौकिकसुखाप्त्यर्थञ्च यज्ञानामनुष्ठानमत्यावश्यकमभवत्।

यज्ञविशेषाणां कृते समयनिर्धारणं नितान्तं प्रयोजनीयमासीत्। कालज्ञानञ्च पृथक्-पृथक् नक्षत्रैः सूर्याचन्द्रमसोः स्थित्यायत्तमासीत्। अत एतदर्थं ज्योतिषं विहायेतरत् साधनं नैवासीत्। अतः उक्तं लगधेन--

वेदा हि यज्ञार्थमभिप्रवृत्ताः कालानुपूर्वा विहिताश्च यज्ञाः।
तस्मादिदं कालविधानशास्त्रं यो ज्योतिषं वेद स वेद यज्ञम्[१]॥

भास्कराचार्योऽप्यत्रैवम्--

वेदास्तावद्यज्ञकर्मप्रवृत्ताः यज्ञाः प्रोक्तास्ते तु कालाश्रयेण।
शास्त्रादस्मात् कालबोधो यतः स्याद्वेदाङ्गत्वं ज्योतिषस्योक्तमस्मात्[२]॥

---

१. याजुष-ज्यौतिषं, श्लो० ३। २. सि०शि०, मध्यमाधिकारे कालमानाऽध्याये, श्लो० ६।

अग्रे भास्कराचार्यः ज्योतिषं प्रशंसन्नित्थं ब्रूते--

"संयुतोऽपीतरैः कर्णनासादिभिश्चक्षुषाऽङ्गेन हीनो न किञ्चित्करः[१]"।

अर्थात् ज्योतिषमन्तरेण वेदोऽपि किञ्चित् कर्तुं न प्रभवति। ज्योतिषस्य वेदाङ्गत्वेन निरूपणस्यापरं कारणमस्य दिव्यदृष्टिसंवलितत्वमपि। अस्माकं शास्त्रमिदमिमामेव दृष्टिमाश्रित्य भूतान् भविष्यतोऽतीन्द्रियानप्यर्थान् प्रत्यक्षयितुं सुतरां प्रभवति। पृथिव्यां निषण्णः सप्तवितस्तिकायः पुरुषः क्व ? अप्रमेय-विप्रकर्षे निष्ठिताः ग्रहनक्षत्रादयः क्व ? किन्तु कस्मिन् दिवसे कस्य ग्रहस्य केन नक्षत्रेण सह योगः कदा भविष्यति, सूर्याचन्द्रमसोरुपरागाः कदा सम्पत्स्यन्ते, सूर्यबिम्बे कालकः कलङ्कः कदा दिग्पथमायास्यतीत्येवमादिनामाकाशीयघटनानामाकलनं सम्भविष्यत् कालकः बहुवर्षाणां प्राक्तनो निर्देशः योगि-प्रत्यक्षादपरो नास्ति। ज्योतिषी यदि युक्तयोगी नाभिधीयत तथापि युञ्जानयोगित्वेन तस्याभिधानं नातिशयोक्तिमावहति। यतो हि युक्तयोगिनामतीन्द्रियपदार्थानां सर्वदैव भानं भवति किन्तु, युञ्जानयोगिनां चिन्तासहकारेणैव परोक्षभानं भवति, यथा विश्वनाथभट्टाचार्यः—

योगजो द्विविधः प्रोक्तः युक्तयुञ्जानभेदतः।
युक्तस्य सर्वदा भानं चिन्तासहकृतोऽपरः[२]॥

ज्योतिर्विद् युञ्जानयोगीव चिन्तनक्रियया परोक्षार्थान् प्रत्यक्षीकरोत्येव। ज्योतिषशब्दस्यार्थोऽयं ज्योतिष्मत् पदार्थैः सह सम्बन्धः। किन्त्वत्र ज्योतिषशब्द आकाशीयपिण्डानां कृते एव व्यपदिश्यते। अतः वितते व्योम्नि विद्योतमानद्युचरतारकाततिमधिकृत्य विमृश्यमानो निबन्धविषय एव ज्योतिषमिति सिद्ध्यति। पाणिनीयव्याकरणमनुश्रित्य "अधिकृत्य कृते ग्रन्थे" इत्यनेन सूत्रेण अण्-प्रत्यये ज्योतिष शब्दः निष्पद्यते, किन्तु भारतीयवाङ्मये सर्वत्र ज्योतिषशब्दस्यैव व्यवहारो दरीदृश्यते। अतोऽस्य व्युत्पादनम्--"अर्शादिभ्योऽच्" इत्यनेन मत्वर्थीयेऽचि प्रत्यये 'ज्योतिष' शब्दः निष्पद्यते।

भारतीयवाङ्मये शास्त्रशब्दः कर्तव्याकर्तव्यविबोधनपरोपदेशरूपेणैव परिगृह्यते। यदा समाजे महान् विसंवादः "किंकर्म किमकर्मेति कवयोऽप्यत्र मोहिताः[3]" इति गीतोक्तमनुसृत्य समजनि। तदा किंकर्त्तव्यविमूढं मानवसमाजं साधीयांसं पन्थानमध्यासयितुमेव कर्त्तव्याकर्तव्यबोधनपरं शास्त्रं समुदभवत्। यथा उदयनाचार्यः—

---

१. सि०शि०, मध्यमाधिकारे कालमानाऽध्याये, श्लोक-११, २. कारिकावली, कारिका-६५।

३. श्रीमद्भगवद्गीता, अ०४, श्लो० १६।

प्रवृत्तिर्वा निवृत्तिर्वा नित्येन कृतकेन वा।
पुंसां येनोपदिश्येत् तच्छास्त्रमभिधीयते[१] ॥

नित्यं, वेदादिकं शास्त्रमपौरुषेयं कृत्तकं, कृत्यादिनिर्वृत्तं पुरुषकृतं धर्मशास्त्रपुराणादिपौरुषेयं शास्त्रम्। प्रवृत्तिः शुभकर्मप्रावण्यं, निवृत्तिरशुभकर्मसु असङ्गः। इत्येतादृशाभ्यामुभाभ्यां शास्त्राभ्यां येन पुंसां प्रवृत्तिः निवृत्तिरुपदिश्येते तच्छास्त्रम्। तच्च शास्त्रं त्रिधा प्रथते–प्रभुसम्मितं, मित्रसम्मितं कान्तासम्मितञ्च। प्रभुसम्मितं शास्त्रं वेदादि, यथा प्रभुर्वाङ्मात्रेण पुरुषं प्रवर्तयति कर्तव्येषु, निवर्तयति चाकर्त्तव्यात्। एवं वेदोऽपि "अहरहः सन्ध्यामुपासीत्, स्वर्गकामो यजेत" इत्यादिवाक्यैः प्रभुरिव जनान् सत्कर्मप्रवृत्तौ आदिशति। विपक्षे—

मन्त्रो हीनः स्वरतो वर्णतोऽपि मिथ्या प्रयुक्तो न तमर्थमाह।
स वाग्वज्रो यजमानं हिनस्ति यथेन्द्रशत्रुः स्वरतोपराधात्[२]॥

इत्यादिनिर्देशः वैपरीत्ये प्रत्यवायं चापादयति। अत एवास्य प्रभुसम्मितत्वम्। मित्रसम्मितमित्यस्यायमभिप्रायः, यथा मित्रं युक्तिभिरुन्नीय पुरुषं सत्कर्मणि प्रवर्तयति, निवर्तयति चासत्कर्मणः। एवं पुराणेतिहासादयोऽपि पूर्वपुरुषचरित्रवर्णनामुखेन पुरुषः सदसत्कर्मणः शुभाशुभविपाकं समवलोक्य सत्कर्मसु प्रवर्तयति। असत्कर्मणो निवर्तयति च। कान्तासम्मितमित्यस्यायमभिप्रायः, यत् यथा कान्ता मन्दहासमधुरभाषणादिभिः पुरुषं रञ्जयति व्यञ्जनव्यापारेणैव सर्वं कारयति। एवं ध्वनिप्रधानकाव्यकलाऽपि सहृदयहृदयहारिण्या व्यञ्जनवृत्युपस्कृतेन सरसवाक्येन जनान् सत्कर्मसु प्रवर्तयति, निवर्तयति चासत्कर्मण इति।

अस्माकं ज्योतिषं त्रिषु शास्त्रेषु कस्यां कोटौ प्रवेष्टुमर्हतीति विचिकित्सायां प्रभुसम्मितशास्त्रकोटावेव तत् अन्तर्भवितुमर्हति। यतो हि वेदवद् ज्योतिषमपि प्रत्यक्षानुशासनेनैव भूतान् भविष्यतोऽतीन्द्रियानपि पदार्थान् निर्दिशति। किञ्च वेदाङ्गभूततयाऽप्यस्य प्रभुसम्मितशास्त्रत्वमपरिहार्यमेव। यथोक्तं भास्कराचार्येण–

ज्योतिःशास्त्रफलं पुराणगणकैरादेश इत्युच्यते
नूनं लग्नबलाश्रितः पुनरयं तत् स्पष्टखेटाश्रयम्।
ते गोलाश्रयिणोऽन्तरेण गणितं गोलोऽपि न ज्ञायते
तस्माद्यो गणितं न वेत्ति स कथं गोलादिकं ज्ञास्यति[३]॥

ज्योतिषस्य स्कन्धत्रयम्–

एवं ज्योतिषस्य स्वरूपे निर्णीते तस्य कियन्तो भेदाः अभियुक्तैः निर्धारिते-

---

१. किरणावली २. महाभाष्यम्, स्पशाह्निकम।
३. सि० शि०, गोलाऽध्याये, श्लो० ६।

त्यस्य परिचयोऽपि नितरामावश्यकः। तत्र विषयभेदेनास्य स्कन्धत्रयमामनन्ति तद्विदः। प्रथमः संहितास्कन्धः, द्वितीयः होरास्कन्धः जातकस्कन्धो वा, तृतीयः सिद्धान्तस्कन्धः। भेदा इमे कालक्रमेण निरूपिताः सन्ति। किन्तु स्वस्मिन् निहितार्थ-वैशिष्ट्येन सिद्धान्तस्यैव[1] प्राधान्यमिति। तत्र नभस्तलविततद्युचरतारकासंयोग-वशेन उत्पात-वर्षप्रभृतिसार्वभौमशुभाशुभानि यस्मिन् ज्योतिषशास्त्रे कीर्त्यन्ते तत् संहिताशास्त्रम्। शास्त्रेऽस्मिन् मनुजगजतुरगलक्षणवृक्षायुर्वेद-भवननिर्माण-केतुचार-ग्रहचारप्रभृतयोऽनेके विषया अन्तर्भवन्ति। वराहमिहिरस्य बृहत्संहिता प्रसिद्धा संहिताविषयालोडिनी।

जातकम्—

यत्र च मनोः जननकालिकग्रहसंस्थानाकूतभङ्ग्या तदायुषि वृत्तवर्तमान-वर्तिष्यमाणादेशाः कीर्त्यन्ते तज्जातकम्। पारसीकभाषातोऽनूदितस्य वर्षफलपरस्य ताजिकस्यापि अन्तर्भावमस्मिन्नेव शास्त्रे आमनन्ति जातकशास्त्रनिष्णात् धियः। यत्र च महता गणितबन्धेन द्युचरचाराः विचार्यन्ते सः सिद्धान्तः। स एवात्र सर्वस्व-भूतः। इहैवैतत् सहकारतन्त्रकरणयोरपि अन्तर्भावमुशन्ति तद्विदः।

अत्र केषाञ्चिद् मतमिदं यद् ज्योतिषस्य न केवलं त्रयो एव स्कन्धाः, किन्तु शास्त्रमिदं पञ्चस्कन्धमपि। तत्र अतिरिक्तं स्कन्धद्वयं केरलीः शकुनञ्चेति। यथोक्तम्—

पञ्चस्कन्धमिदं शास्त्रं होरागणितसंहिता।
केरली शकुनञ्चेति ज्योतिषशास्त्रमुदीरितम्[2] ॥

कथनमिदं न विचारसहं, यतो हि पूर्वाचार्यैः शकुनशास्त्रं संहितायामेवान्त-र्भावितम्। केरलिरपि जातकशास्त्रे गण्यते तदा तत्र न कापि विप्रतिपत्तिः। यतो हि उभयोर्सारूप्यं विद्यत एव। अन्यथा स्वर-ताजिक-रमलानामपि पृथक्-पृथक् स्कन्ध-कल्पनया ज्योतिषशास्त्रस्य अष्टौ स्कन्धाः भवितुमर्हन्ति। यत् किल वराहमिहिरा-चार्योक्ति वैपरीत्यं भजते। यथा बृहत्संहितायाम्—

ज्योतिःशास्त्रमनेकभेदविषयं स्कन्धत्रयाधिष्ठितं
तत्कात्स्योपनयस्य नाम मुनिभिः सङ्कीर्त्यते संहिता।

---

१. जानन् जातकसंहिताः सगणितस्कन्धैकदेशा अपि
ज्योतिः शास्त्रविचारसारचतुरप्रश्नेष्वकिंचित्करः।
यः सिद्धान्तमनन्तयुक्ति वततं नो वेत्ति भित्तौ यथा
राजा चित्रमयोऽथवा सुघटितः काष्ठस्य कण्ठीरवः ॥
—सि० शि० मध्यमाधिकारे, श्लो० ७।

२. स्फुटम् (द्रष्टव्यं ज्यौतिर्निबन्धावली, पृ० ८४)।

स्कन्धेऽस्मिन् गणितेन या ग्रहगतिस्तन्त्राभिधानास्त्वसौ
होराऽन्योऽङ्गविनिश्चयश्च कथितः स्कन्धस्तृतीयोऽपरः[1] ॥

वैदिकवाङ्मये दिग्ज्ञानम्–

भूतले नभस्तले वा कस्यापि नियतवस्तुनः क्षितिजनिर्देशार्थं किमपि गणितीयं विधानमावश्यकं भवति। पुराकाले भूपृष्ठस्थानां व्यवहारप्रवर्तनाय स्थान-नियमनार्थं कानिचित् साधनानि आविष्कृतान्यासन्। तेषामभिधानतः प्राक् दिग्परिभाषा दिगुत्पत्तिश्च वैदिकवाङ्मये केन रूपेण निर्दिष्टा वर्तते इति विविच्यते।

ऋग्वेदसंहितायां पुरुषसूक्ते दिशामुत्पत्तिः विराट्पुरुषस्य श्रोत्राभ्यां वर्णिता वर्तते। तद्यथा—

नाभ्याः आसीदन्तरिक्षं शीर्ष्णोः द्यौः समवर्तत।
पद्भ्यां भूमिर्दिशः श्रोत्रात् तथा लोकान् अकल्पयत्[2] ॥

अत्र हि अन्तरिक्ष-द्युलोक-भूमिदिक्-लोकाः विराट्पुरुषस्य केषां केषामव-यवानां पूरकाः इति रूपकपद्धत्या प्रदर्श्यते। पुरुषस्य नाभिस्थाने अन्तरिक्षं, शीर्ष-स्थाने द्यौः, पदस्थाने भूमिः, श्रोत्रस्थाने दिशा, तथान्ये लोका अपि अनिर्दिष्टपुरुषा-ङ्गावयवा इति। अत्र सामान्येन दिशां निर्देशः विद्यते। उषा पूर्वस्यां सूर्यपथमेवा-नुगच्छतीति लिखितम्। उषा सकलानि भुवनानि स्वस्मात् प्रतीच्यामेव स्थापयति। तद्यथा—

एषा प्रतीची दुहिता दिवो नृन्योषेव निरिणीते अप्सः।
व्यूर्ण्वती दाशुषे वार्याणि पुनर्ज्योति युवतिः पूर्वचार्कः[3] ॥

एवं ऋग्वेदे प्राचीप्रतीच्योर्निर्देशः चतसृणां दिशानाञ्च व्यवहारे प्रवर्तन-मुपलभ्यते। यतो हि दिङ्निर्देशं विना स्थानद्वयस्य स्थितिर्स्पष्टयितुं न शक्यते। अतः महर्षिणां दिङ्नियमनमतीवावश्यकमभवत्। तैत्तिरीयारण्यके स्पष्टमेव निर्दिष्टं यत् यत्र सूर्योदेति सा प्राची दिक्। एवं सर्वासां दिशां स्वरूपं भिन्नभिन्नो-पादानप्रभवत्वेन वर्णितम्। तद्यथा—

आपो वै इदं आसन् सलिलमेव। स प्रजापतिरेकः पुष्करपर्णे समभवत्। तस्य अन्तर्मनसि कामः समवर्तत्त 'इदं सृजेयमिति'।·········तत आदित्य उद-तिष्ठत्। सा प्राची दिक्। अथाऽरुणः केतुर्दक्षिणत उपादधात्। एवाह्यग्न इति। ततो वा अग्निरुदतिष्ठत्। सा दक्षिणा दिक्। अथाऽरुणः केतुः पश्चादुपादधात्।

---

१. बृ० सं०, अध्याय–१, श्लो० ९। २. ऋ० सं० १०/१०/१६/१४। ३. ऋ० सं० ५/८०/६।

एवा हि वायो इति। ततो वायुरुदतिष्ठत्। सा प्रतीची दिक्। अथाऽरुणः केतुरुत्तरत उपादधात्। एवा हीन्द्रेति। ततो वा इन्द्र उदतिष्ठत्। सोदीची दिक्। अथाऽरुणः केतुर्मध्य उपादधात्। एवा हि पूषन्निति। ततो वै पूषोदतिष्ठत्। सेयं दिक्।

अथाऽरुणः केतुरुपरिष्टादुपादधात्। एवा हि देवा इति। ततो देवमनुष्याः पितरो गन्धर्वाप्सरश्चोदतिष्ठन्। सोर्ध्वा दिक्। याः विपुषो विपरायतन ताभ्योऽसुराः रक्षांसि पिशाचाश्च उदतिष्ठन्। तस्मात् ते पराभवन विप्रड्भ्यो समभवन्। ता एषाभ्यनूक्ताः………अद्भ्यो वै इदं समभूत्। तस्मादिदं सर्वं ब्रह्मस्वयम्भव् इति। तस्मादिदं सर्वं शिथिलम् इव अध्रुवमिव अभवत्। प्रजापतिर्वाव तत्। आत्मना आत्मानं विधाय तदेव आनुप्राविशत् तदेषाभ्यनूक्ता।

विधाय लोकान् विधाय भूतानि विधाय सर्वाः प्रदिशो दिशश्च।
प्रजापतिः प्रथमजाः ऋतस्य आत्मानात्मनाभिसंविवेश[१]॥

ऋग्वेदे तत्परवर्तीसाहित्ये च दिशावबोधनाय दिक्च्छब्दस्य[२] प्रयोगोपलभ्यते। किञ्चित् स्थलेषु 'दिग्'[३], 'आशा'[४], 'काष्ठा'[५], 'ककुभ'[६], शब्दा अपि तदर्थे संयोजिताः वैदिकसाहित्ये दिक्शब्द आकाशस्यैकभागस्य सूचको वर्तते[७]।

प्राच्यादिचतसृणां[८] प्रमुखदिशां प्राधान्येनोल्लेखोऽस्ति। एतेषां परस्परं

---

१. तैत्तिरीय-आरण्यके, १/२३/१–९।

२. ऋ० सं०–१/९५/३, १०/९०/१४, ३/३०/१२, ९/११४/३, १/१२४/३।
अथर्व० सं०—११२/१०, ११/२/१२, ४/१४/७८, १५/२/१, १५/२/४, ४/४०/१, ३/३१/४, ३/२६/१–२–३–४–५–६।
मैत्रायणीसं०—३/१२/८, शुक्लय० सं०–२२/२४; ९/३२, बृहदारण्यकोप०–४/२/४, ऐतरेय०–२/१, तैत्तरीय०–१/२३, ४/४, १२/७। कृ० यजुर्वेदसं०–२/८/१।

३. सांख्यायनश्रौतसू०–१६/२८/२, बृ० आ० उपनिषद्–४/२/४, वाजसनेयी–१४/१३, मैत्रायणीसं०–३/१२/८, तैत्तरीयारण्यक–१/२३/ ६–८।

४. ऋ० सं०–९/७२/३–४।

५. ऋ०सं०–४/५८/७, शुक्लय० सं०–९/१३. निरुक्त–२/१६।

६. ऋ० सं०–१/८७/८, १/३१/८ (अष्टौ व्यख्यत्ककुभः पृथिव्यास्त्रीधन्व–योजना सप्तसिन्धून्)।

७. अथर्व०सं–३/३१/४।

८. अथर्व० सं०–४/१४/७–८, ४/४०/१, १५/२/१, ३/२६/१–६, तैत्तरीय–७/१/१५, मैत्रायणी–२/८/३, ३/१२/८, शुक्लयजु० सं०–२२/२४, ९/३२, १४/१३, बृ० आ०–४/२/४, शतपथब्रा०–८/४/२/१३, ऐतरेय–२/१।

सम्मिश्रणेन चतस्रश्चोपदिशाः[१] जायन्ते । उर्ध्वाधभागयोः[२] सम्मेलनेन दिशः दशधाः ।

प्राचीप्रतीच्यवाच्युदीच्योर्ध्वाधानां षण्णां दिशां[३] सहैव चतसृणामवान्तर-दिशानामपि समुल्लेखोऽस्ति । यथा हि —

"चतस्रो दिगश्चतस्रोऽवान्तरदिश उर्ध्वेयं नवमी दिङ्[४]" ।

पुनश्च-शतपथब्राह्मणे—

"अथ यानि दश । सा दशाक्षरा विराड्विराग्निर्दशदिशो दिशोऽग्निर्दश प्राणाः प्राणा अग्निर्यावाग्निर्यावत्यस्य मात्रा तावत्तद्भवति[५]" ।

कुत्रचित् ऊर्ध्वायाः स्थाने 'बृहती' शब्दस्य प्रयोगोऽपि दृश्यते[६] ध्रुवा-शब्दस्य प्रयोगः पादतलगताऽधोभागनिर्देशनावसरे कृतः दृश्यते[७] । षण्णां दिशा-मुल्लेखोऽपि प्राप्यते । यथा--

स दिशोऽन्वैक्षत प्राचीं दक्षिणां प्रतीचीमुदीचीं ध्रुवामुर्ध्वामिति[८] । वस्तु-तस्तु भूमेर्सत्तायामेव दिशां कल्पना सम्भवति । यदि भूरेव नाभविष्यत्तदा तु कस्यापि दिशः प्रश्न एव नोद्तिष्ठति । विचारोऽयं ऋग्वेदेऽपि स्पष्टतया प्राप्यते । तद्यथा—

भूर्जज्ञ उत्तानपदो भुव आशा अजायन्त ।
अदितेर्दक्षो अजायत दक्षाद्वदितिः परि[९] ॥

असतः सदजायत अर्थात् सदादेवाशाया उत्पत्तिः । यथा---

"देवानां युगे प्रथमेऽसतः सदजायत ।
तदाशा अन्वजायन्त तदुत्तानपदस्परि[१०]" ॥

यदि ध्रुवनक्षत्रमुत्तरस्यां दिशि मन्यते तदा तु वैदिकमहर्षिणां वैज्ञानिकज्ञानस्य भूसंस्थानविषये महत्वपूर्णमन्वेषणशक्तिं ज्ञायते । अद्यापि ध्रुवनक्षत्रज्ञानेनैव पृथिव्यां दिग्ज्ञानं क्रियते । तथा च "सर्वेषामेव वर्षाणां मेरुरुत्तरतः स्थितः" इत्युक्तेः उपपत्तिमपि जायते । शतपथब्राह्मणे ध्रुवविषये यदुक्तमस्ति तत्तु विचारणीयं विद्वद्भिः । यथा--

---

१. तै० या०-१/२३/९, कृष्णयजुर्वेदीय तैत्तिरीयब्राह्मणे--२/८/१
२. तै० आ०-१/२३/७-८, ७/१/१५, गोपथब्राह्मणे-१/१०, बृ० आ०-४/२/४ ।
३. तैत्तिरीय-७/१/१५, ४. सा०श्रौ०सू०-१६/२८/२, ५. श० ब्राह्मण-६/२/२/३४,
६. काठकसंहिता-१७/८, वाजसनेयी-१४/१३, ७. अथर्व-सं० ४/१४/८, ३/२६/५ । गोपथब्राह्मणे—१/१०, ८. गोपथब्राह्मणे—१-१०, ९. ऋ० सं०-१०/७२/४,
१०. ऋ० सं०-१०/७२/३ ।

मित्रावरुणौ त्वोत्तरतः परिधत्तां ध्रुवेण धर्मणा विश्वस्यारिष्टये[१] । तथा च यजुर्वेदेऽपि[२]—प्रतिपदोक्तमिदमेव ।

उपरितनो निर्देशः सामान्येन दिशां परिचयोपस्थाप्यते । किन्तु ऋग्वेदमन्त्रैः यदा यज्ञाणां प्रक्रियाः लब्धप्रतिष्ठाभवन् तदा वैदिकानां हवनकुण्डानां वेदिकानां निर्माणार्थञ्च दिग्विन्दूनां वास्तविकः परिचय अत्यावश्यकोऽभवत् । यतो हि वास्तविकदिग्विन्दूनां स्थानानि निर्णीय वेदैः यागानां शुभाशुभफलानां निष्पत्ति-स्फुटतया दृग्गोचरीभवतिस्म । दिग्विन्दूनां विपर्ययेण फलाप्तावपि विपर्ययो भवतिस्म । अत्रायं हेतुरासीत् यद् शास्त्रेषु शुल्बसूत्रप्रभृतिषु स्फुटदिग्निर्देशेनैव शुभाशुभफलं निर्दिष्टमभवत् । एतदेव अनुसृत्य गीतायामपि भगवता श्रीकृष्णे-नोद्घोषि । यथा—

यः शास्त्रविधिमुत्सृज्य वर्तते कामकारतः ।
न स सिद्धिमवाप्नोति न सुखं न पराङ्गतिम्[३] ॥

अत एव कात्यायनमहर्षिणा दिग्ज्ञानमेवं कृतम्—

'समे शङ्कुं निखाय, शङ्कुसम्मितया रज्वा मण्डलं परिलिख्य, यत्र लेखयोः शङ्क्वग्रच्छाया निपतति तत्र शङ्कू निहन्ति सा प्राची[४]' ।

शतपथब्राह्मणे चैवम्—

'चिह्नेनाप्यर्थसिद्धेः शङ्कुंनिखननं चेच्छङ्कुं निहन्ति[५]' । शङ्कुलक्षणं च श्लोकशुल्बे व्यावर्णितमस्ति । तद्यथा—

षडङ्गुलपरिणाहं द्वादशाङ्गुलमुच्छ्रितम् ।
जरठं (दृढं) चाव्रणं चैव शङ्कुं कुर्याद् विचक्षणः ॥

एकतश्च ऋजुस्तीक्ष्णः खादिरः समवायतः ।
शङ्कुः कार्यस्तु शुल्वज्ञैस्तस्यार्द्धं गमयेन्महीम् ॥

प्रादेशमात्रो हविर्यज्ञे पूर्वलक्षण—लक्षितः ।
शङ्कुरामशिराः कार्यस्तस्याप्युर्ध्वं निखापयेत् ॥

द्विवितस्तिप्रमाणस्तु खादिरो मुद्गरस्तथा ।
शङ्कुस्तेन निखातव्यस्तस्मात्तस्य परिग्रहः[६] ॥

पूर्वादिदिग्बिन्दूनां वास्तविकं स्थानम् निर्धारयितुं कात्यायनशुल्बसूत्रप्रणालिः ज्योतिषसिद्धान्तग्रन्थेष्वपि अङ्गीकृता वर्तते । किन्तु कात्यायन-शुल्बसूत्रे (वाऽन्येषु वैदिकग्रन्थेषु) दिग्ज्ञानमिषत्स्थौल्यं समापतति । यतो रविक्रान्तिचलनेन

१. श० ब्रा०-१/३/४/४ २. यजु०सं०-११/३ ३. श्रीमद्भगवद्- गीता अ० १६/श्लो० २३ ।
४. कात्यायन शुल्बसूत्रे, सू० २, ५. श० ब्रा० ३/५/१/१, ६. श्लोकशुल्बे-श्लो० ६-९ ।

दिगपि चलिता भवति। ज्योतिषज्ञैः ब्रह्मगुप्त-भास्कराचार्यप्रभृतिभिर्विद्वद्भिः संस्कारान्वेषणपूर्वकं रविक्रान्तिगतिज्ञानेन सूक्ष्मदिशां ज्ञानं कृतम्। यथा भास्कराचार्यः—

वृत्तेऽम्भः सुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्थशङ्कोः क्रमा-
द्भाग्रं यत्र विशत्यपैति च यतस्तत्रापरैन्द्र्यो दिशौ।
तत्कालपमजीवयोस्तु विवराद्भाकर्णमित्याहता-
ल्लम्बज्याप्तमिताङ्गुलैरयनदिश्यैन्द्री स्फुटा चालिता[१] ॥

अत्र क्रान्तिचलनेन वशेन यद् दिग्संशोधनं विहितं तत्त्वग्रे वक्ष्यते। प्रथमं शङ्कुच्छायोपयोगमन्तरेण नक्षत्रदर्शनेन प्राचीदिग्साधनं प्राक्तनाचार्यैः कथं विहितमित्यस्य दिग्दर्शनमत्र प्रस्तूयते।

यथा बोधायनशुल्वसूत्रे—

'कृत्तिकाः खल्विमाः प्राची दिशं न परिजहाति। तासां दर्शनेन मापयेदित्येकम्। श्रोणादर्शनेन मापयेदित्येकम्। चित्रास्वात्योरन्तरालेनेत्वरम्'।

चित्रास्वात्योर्मध्येन दिग्ज्ञानं, कथं क्रियतेऽत्र कपर्दिभाष्यकारः—

'चित्रास्वात्योर्मध्ये उदकमवास्थाप्य प्रतिबिम्बं दृष्ट्वा ग्राह्यम्'।

कृत्तिकातारापुञ्जैः दिक्-साधनस्य निर्देशः प्रथमं शतपथब्राह्मणे एवं प्राप्यते। तद्यथा—

'कृत्तिकास्वादधीत। एता ह वै प्राच्यै दिशो न च्यवन्ते सर्वाणि ह वा अन्यानि नक्षत्राणि प्राच्यै दिशश्च्यवन्ते तत् प्राच्यामेवास्यै तद्दिश्याहितौ भवतस्तस्मात् कृत्तिकास्वादधीत[२] ॥

अत्र कृत्तिकानक्षत्रसम्बन्धेन महत्वपूर्णज्योतिर्विषयकं सङ्केतद्वयमुपलभ्यते। प्रथमं कृत्तिकायामग्न्याधानसम्बन्धेन तस्याः नाडीक्रान्तिवृत्तयोः सम्पातसन्निकर्षे स्थितिः। द्वितीयश्च कृत्तिकातारापुञ्जस्य नाडीवृत्ते कृताधिष्ठानत्वं, येन तस्योदयः पूर्वबिन्दौ भवति स्म। ब्राह्मणकालिकाचार्याः विषुवद्दिवसे (दिन-रात्रि-समदिवसे) एवाग्न्याधानारम्भं कुर्वन्ति स्म। व्यवस्थैषा बहुषु स्थलेषु सङ्केतिता वर्तते। अग्न्याधाननक्षत्रत्वेनास्य देवता अग्निरिति कल्पितमभवत्। एवं कृत्तिकादारभ्य सर्वेषां नक्षत्राणां देवा तैतिरीयब्राह्मणे पठिताः सन्ति[३]।

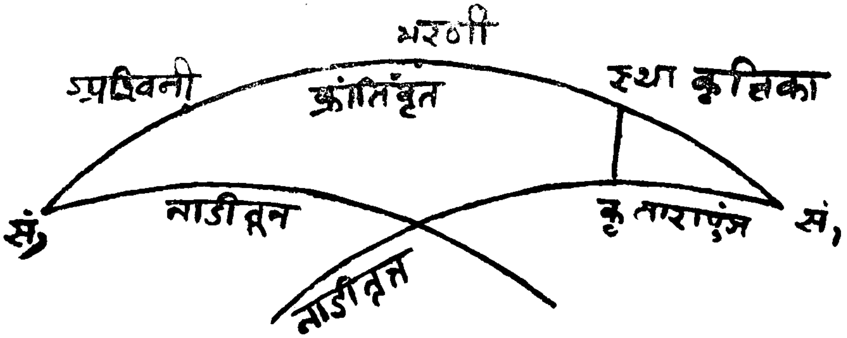
अतः तदानीं कृत्तिकानक्षत्रम् नक्षत्रगणनायां प्राथम्येनैव परिगृह्यते स्म। कृत्तिकानक्षत्रस्य पूर्वस्यामुदयः तस्याः विषुवद्वृत्ते स्थितिं निर्दिशति। विषुवत्क्रान्ति-

---

१. सि० शि० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ८।　　२. श०ब्रा० २।१।२।
३. तै० ब्रा० ४/४/१०, १/५/१।

वृत्तयोः संम्पातः 'वसन्तसम्पात' शब्देन 'शरद्सम्पात' शब्देन च कथ्यते। तत्र प्रथमः नक्षत्रगणनायाः प्रारम्भबिन्दुरूपेण गृहीतो भवति। वसन्तसम्पातस्य चलनं प्रतिवर्षे ५०·२ विकला परिमितं पश्चाद् भवति। ७१·८ वर्षैस्तस्य पश्चाच्चलनमेकेनांशेन तुल्यं भवति। एवं वर्षाणामिषदूनषड्विंशति साहस्र्या (२५८००) वर्षैः तस्य चक्रपरिभ्रमणं (३६०°) भवति। तत्र यस्य नक्षत्रस्य चक्रपरिभ्रमणे एकस्मिन् समये नाडीवृत्ते अवश्यमेव निपतति। इदं गोलोपपत्या सम्यग् निर्धारितं भवति।

कृत्तिकानक्षत्रस्य शरः सूर्यसिद्धान्तमतेन ५° पञ्चांशप्रमितो विद्यते[१]। आधुनिकयन्त्रेणवेधद्वारा प्रत्यक्षदृष्ट्या कृत्तिकायाः शरः ४°। ३′ [२]प्राप्यते। तस्य गणितेन स्थितिनिर्धारणार्थं गोलीयं क्षेत्रं प्रदर्श्यते। यथा—चित्रम्—



क्षेत्रपरिचयः—

सं₁ = नाडीक्रान्तिवृत्तसम्पातः।

सं[१] स्था सं० २ = क्रान्तिवृत्तम्।

कृ स्था = कृत्तिकातारापुञ्जस्य शराः।

कृ = कृत्तिकातारापुञ्जः।

सं₂ = वर्तमानकालिकसम्पातबिन्दुः।

अत्र △ सं₁ स्था कृ चापजात्यत्रिभुजे चापजात्यप्रथमसाध्येन[३] प्रथमं "स₁ स्था' इत्यस्य मानमानीयते। तच्चैवम्—

---

१. सू० सि० भग्रहयुत्यधिकारे श्लो० सं०—६ २. नाटिकल अल्मनाक।

३. कोणसम्मुखदोश्छाया त्रिज्याघ्नी कोणभा हृता।
कोणलग्नभुजज्या स्यात्तद् भक्ता कोणभा फलम्।

$$\text{ज्या सं}_{२}\text{ स्था} = \frac{\text{स्पर्श कृ० स्था}}{\text{स्पर्शकोण कृ सं}_{२}\text{ स्था}} \text{ ।}$$

सूर्यसिद्धान्तानुसारं 'कृ स्था चापम् = ५°
कृ सं^{२} स्था कोणः = २४°
अतः, स्पर्श ५° = ०·०८७४९ (सारिणीद्वारा)
स्पर्श २४° = ·४४५२३

$$\text{अतः, ज्या सं}_{२}\text{ स्था} = \frac{\text{स्पर्श ५°}}{\text{स्प २४°}} = \frac{\text{०·८७४९}}{\text{·४४५२३}} = \text{·१९६५५१७}$$

अस्य चापम् = ११°।१०′ ।
सूर्यसिद्धान्तानुसारेण[1] कृत्तिकायाः ध्रुवं = ६५′
दशगुणितः = ६५ × १० = ६५०′ = १०°।५०′
अतीत नक्षत्राणि = २, अनयोर्योगः २६°।४०′ + १०°।५०′ = ३७।३०

अनेन युक्ता कृत्तिका = ३७।३० = अश्विनादितः कृत्तिका सम्पातं यावत् भोगांशाः । वर्तमान अयनांशाः = २०°।३०′, अनेन युक्तः —

२७°।३०′ + २३°।३०′ = ६१°।००
६१° × ६० × ६० = २१९६०० विकला ।

यतोऽयनस्य वार्षिकगतिः = ५०·२ विकला, अतोऽनुपातेनाभीष्टकालः =

$$\frac{\text{२१९६००}}{\text{५०·२}} = \text{५०·२)२१९६००(४३७०}$$

```
५०·२)२१९६००(४३७०
      २००८
      ────
      १८८०
      १५०६
      ────
      ३७४०
      ३५१४
      ────
       २२६   = ४३७० वर्षाणि
```

अनेन सिद्ध्यति यदस्मात् २०३३ वैक्रमसम्बत्सरात् (खीष्टाब्दे-१९७६) ४३७० वर्षप्राक्तने काले कृत्तिकातारापुञ्जस्य पूर्वस्यामुदयो भवतिस्म ।

कृत्तिकायाः कालगणनाविषये मतान्तरम्

'बेटली' इत्यादिपाश्चात्यविद्वद्भिर्कृतिकायाः पूर्वबिन्दुगतकालं खीष्टाब्दात्

१. सू०सि० ग्रहयुत्याधिकारे, श्लोक २ ।

पूर्वं १५०० पञ्चदशशताब्दं निर्धारयन्ति। किन्त्वयमसङ्गतम् शङ्करबालकृष्ण-दीक्षितमहोदयेन १८५० खीष्टाब्दे कृत्तिकायाः सायनभोगः =५७°/५४′ स्वीकृतः।

अतः ईशारम्भतः (५७/५४ × ७२—१८५०) = (४१७०-१८५०) = २३२० खी० पू०। अतः खीष्टाब्दतो २३२० वर्षं[1] पूर्वं सम्पातः कृत्तिकानक्षत्रे आसीत्।

चीनदेशेऽपि नक्षत्रारम्भः कदाचित् कृत्तिकात आसीत्। 'बायो' महोदयेन तस्य समयः खी० पू० २३५७ आनीतः[2]। 'बेबर' महोदयानुसारं खी०पू० २७८० च १८२० अनयोर्मध्ये एव कृत्तिकायाः सम्पातकालः। भारतीय-ज्योतिषे दीक्षितमहानुभावेन कृत्तिकायाः पूर्वगमनकालः शकपूर्वं ३०००वर्षाणि दृढनिश्चयेन स्वीकृतः[3]।

महामहोपाध्याय श्रीसुधाकरद्विवेदिमहाभागेन कृत्तिकायाः कालनिर्धारण-मेवं[4]कृतम्। तद्यथा –

कृत्तिकानां शरः	=५° उत्तरदिशि।
सा० ध्रु०	=१९१° । १९′ । ५७″ ॥ ३४८° । ४०″ । ३″
नि० ध्रु०	=३७ । ३० । ॥ ३० । ३०
अयनांशाः	=१५३° । ४९′ । ५७″ ॥ ३११° । १०′ । ३″

द्वितीयानांशतो— (२२ अयंनाशे)

$$\text{वर्षाणि} = \frac{३८२° - ३११° । १०′ । ३″}{५०} = \frac{७०°।४९′।५७″}{५०} = \frac{४२४९/५७″}{५०}$$

$$= \frac{२५४९९७}{५०} = ५०९९\frac{४७}{५०}$$ । अर्थात् ५०९९ वर्षाणि कृत्तिकायाः पूर्वदिग्गमनकालः।

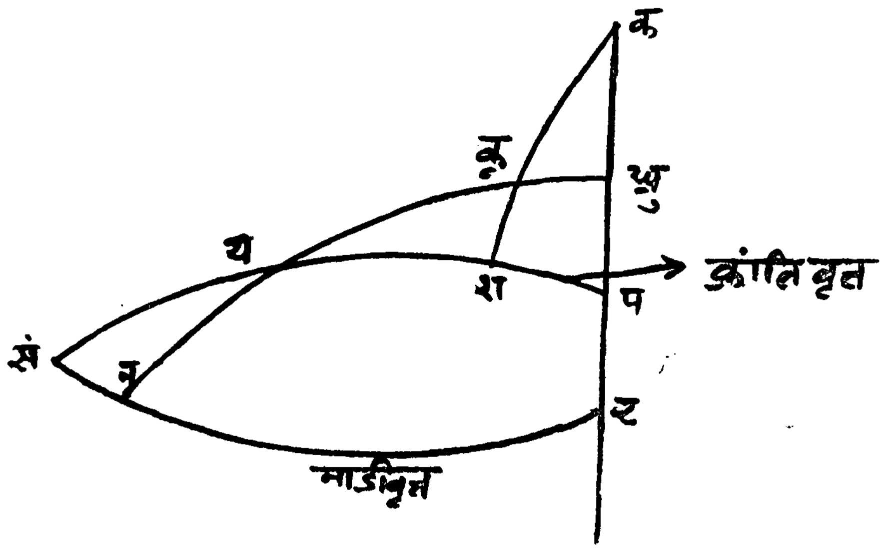
सूर्यसिद्धान्ते कृत्तिकायाः शरो पञ्चांशमितो पठितः। स तु ध्रुवप्रोतीय इति बहुभिर्गणितविद्भिरङ्गीकृतः। सूर्यसिद्धान्ते सर्वेषां नक्षत्राणां शरः ध्रुवप्रोतीय एव पठितः, नात्र काऽपि विप्रतिपत्तिः। ईशातः पूर्वं विद्यमानेन 'हिपार्कस' महोदयेनापि नक्षत्राणां ध्रुवप्रोतीयाः शराः पठिताः। ते च "क्लाडियस टालमी"

१. सम्पातस्य वार्षिकी गतिः =५० विकला मन्यते, तदा एकांशगमने ७२ वर्षाणि भवति।
२. बर्जेसकृतसूर्यसिद्धान्तस्यानुवादं द्रष्टव्यम्।
३. भारतीय ज्यौतिष पृ० १८३।
४. दिग्मीमांसा, पृ० १७–१७।

महोदयस्य "सिम्टैटीक्स" ग्रन्थे निबद्धाः सन्ति। ग्रन्थस्यास्यानुवादः अरबीभाषायां अलम्बजा-अलमिजास्त (आश्चर्यजनकः) इति नाम्ना विहितः। आङ्गलभाषानुवादे अयमेव अलमाजिस्टै इति कथ्यते। पण्डितजगन्नाथसम्राड्महोदयेन अयमेव ग्रन्थः सिद्धान्तसम्राटनाम्ना संस्कृतभाषायामनूदितः। अस्मिन्नेव ग्रन्थे 'हिपार्कस' महोदयेन ये शराः नक्षत्राणां पठितास्ते सूर्यसिद्धान्तोक्तपाठेन साम्यं भजन्ते। अतः यूरोपीयाः विद्वांसः सूर्यसिद्धान्ते पठितानां नक्षत्राणां भोगान् शराञ्च ध्रुवप्रोतीया एव मन्यन्ते। पञ्चसिद्धान्तिकायां वराहमिहिरेणापि नक्षत्राणां ये भोगाः शराश्च पठितास्तान्यपि थीबो महोदयः ध्रुवप्रोतीया एव मन्यते स्म। किन्तु वराहमिहिरेण पठिताः नक्षत्राणां भोगशराः सूर्यसिद्धान्तीयभोगशरेभ्यो महदन्तरिता सन्ति। थीबोमहोदयस्यैवात्र तालिकाया उपस्थापनं क्रियते।

नक्षत्राणि–	पञ्चसिद्धान्तिकानुसारम्			सूर्यसिद्धान्तानुसारम्		
	नक्षत्राणां स्वगृहे भोगांशाः	ध्रुवप्रोतीयः		नक्षत्राणां स्वगृहे भोगांशाः	ध्रुवप्रोतीयः	
		भोगांशः	शरः		भोगांशः	शरः
कृत्तिका ६°		३२°।४०	३°।१० उत्तरम्	१०°।५०	३७°।३०	५° उत्तरम्
रोहिणी ८°		४८°	४°।५९ दक्षिणम्	९°।३०	४९°।३०	५° दक्षिणम्
पुनर्वसु ८°		८८°	७°।१५ उ० द०	१३°	९३°	६°।३०
पुष्य ४°		९७°।२०	३°१० उत्तर	१२°।४०	१०६°	००
आश्लेषा १°		१०७°।४०	०।५० उ० द०	२°।२०	१०९°	७° दक्षिणम्
मघा ६°		१२६°	००	९°।००	१२९°	००
चित्रा ७°/३०′		१८०°।५०	२°।४३ दक्षिणम्	६°।४०	१८०°	२° दक्षिणम्

अत्रध्रुवप्रोतीयशरेभ्यः भोगांशेभ्यश्च क्रान्तिवृत्तीयाः भोगांशाः शराश्च कथमानेतुं शक्यन्ते इत्यस्य गणितीयामुपपत्तिं प्रदर्शयामः।



चित्रपरिचय:

कृ = कृत्तिकातारापुञ्जः, तस्योपरि 'ध्रु कृ य न' ध्रुवप्रोतवृत्तम् ।
कृ य = नाडीवृत्तीयशरः = ना० शर । सं य = नाडीवृत्तीयभोगांशाः ।
कृ श = कदम्बप्रोतीयशरः = क सर । सं स = कदम्बप्रोतीयभोगांशः ।

अत्र कदम्बप्रोतीय भोगांशशरौ साध्यौ । यश = कदम्बप्रोतीय ध्रुवप्रोतीय-भोगांशयोरन्तरम् = अन्तर । △ य सं न त्रिभुजे – स य = भुजांशः,
∠य सं न कोणः = परमाक्रान्तिः, ∠सं य न कोणः = यष्टिकोणः ।
∠सं न य कोणः = समकोणः, सं य = कर्णः ।
अतः चापज्यात्य ४ सूत्रानुसारेण[1]—
भुजकोज्या = परमक्रान्ति को स्प × यष्टिकोस्प = परमक्रान्तिकोस्पर्शः

$$\frac{\text{भुकोज्या}}{\text{परमक्राकोस्प}} = \text{अयनवलनस्प}$$

भुकोज्या × परमक्रास्पज्या = अयन वलनस्पज्या
अङ्कात्मकमानोपस्थापनेन[2]— = ७९३४ × ४४५२ = ३५३२२१६८
अस्याश्चापम्— = १९°।२७′ = अयनवलनस्पर्शः ।

---

१. कोणयो; कोटिजच्छाया घाते त्रिज्या विभाजिते ।
लब्धा तु कर्ण कोटिज्या चापजात्याभिधानके ॥

२. सूर्यसिद्धान्ते कृत्तिकायाः पठितभोगांशाः = ३७°।३०, शरः = ५° ।
परमाक्रान्तिः = २४° ।

९०° − १९°।२७ = ७०°।३३ = यष्टिकोणः = ∠ क्रुयश = ∠स य न कोणः ।

अत्र △ क्रु य श त्रिभुजेऽनुपातः क्रियते—

$$\frac{\text{ना शरज्या} \times \text{यष्टिज्या}}{\text{त्रि}} = \text{क श र ज्या}$$

$$= \frac{\text{ज्या}\ (५°) \times \text{ज्या}\ (७०°।३३)}{१}$$

= °०८७२ × ९४२९ = क श र = °०८२२२

= ४°।४३ = कदम्बप्रोतीयशरः = क्रुश ।

यशः = ध्रुवप्रोतीयकदम्बप्रोतीयभोगांशयोरन्तरम् ।

चापीयत्रिकोणगणितस्य प्रथमसूत्रवलेन[१] तस्य ज्ञानं क्रियते ।

△ क्रु य श त्रिभुजे—

$$\frac{\text{स्प क्रु श} \times \text{त्रि}}{\text{स्प क्रु य श कोणः}} = \text{ज्या य श} = \frac{\text{श र स्प}}{\text{यष्टि स्प}}$$

= शरस्प × अयनवलन स्प = ज्या यश

= स्पज्या (४°।४३) × स्पज्या (१९°।२७)

= °०८२५ × ३५३१ = ०९१३ = चापम् − १°।४०′

३७°।३०′ + १°।४० = ३९°।१०′ = कदम्बप्रोतीय भोगांशः ।

प्रकारान्तरेणाप्यानयितुं शक्यते

तद्यथा, चित्रं तु पूर्वोक्तमेव ।

△ स पर △ स य न त्रिभुजयोर्मध्येऽनुपातः क्रियते –

$$\frac{\text{पर} \times \text{सय}}{\text{स प}} = \text{य न}$$

$$= \frac{\text{परक्राज्या} \times \text{भुजज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \frac{\text{ज्या}\ २४° \times \text{ज्या}\ ३७°।३०}{१}$$

= .४०६७ × ६०८८ = .२४७५९८९६

चापम् = १४°।२०′ = य न चापांशाः ।

---

१. कोणसंमुखं दोश्छाया त्रिज्याघ्नी कोणभा हृता ।
कोणलग्नभुजज्या स्यात्तद्भक्ता कोणभा फलम् ॥

ध्रु न − य न = ध्रु य = ९०° − क्रान्त्यंशः = द्युज्याचापांशः ।
= ९०° − (१४°।२०′) = ७५°।४० = द्युज्याचापांशः ध्रु य चापांशः ।

△ ध्रु य प △ कृ य श त्रिभुजयोरनुपातः—

$$\frac{\text{ध्रु य} \times \text{य कृ}}{\text{य ध्रु}} = \text{कृ श} = \frac{\text{परमाल्पद्युज्या} \times \text{ज्या नाशर}}{\text{द्युज्या}}$$

$$= \frac{\text{ज्या ६६°} \times \text{ज्या ५°}}{\text{ज्या ७५°।४०′}} = \frac{.९१३५ \times ८७२}{.९६८९}$$

$$= \frac{.०७९६५७२०}{.९६८९} = .०८२२६$$

चापम् = ४°।४३′ = कदम्बप्रोतीय शर[1] :

अग्रेऽन्तरज्या = यश ज्ञानार्थं, △ य कृ श त्रिभुजेऽनुपातः चापीयत्रिकोण-गणितस्य ५ सूत्रानुसारं क्रियते[2] ।

$$\frac{\text{कोज्या य श} \times \text{कोज्या कृ श}}{\text{त्रिज्या}} = \text{कोज्या य क ।}$$

$$= \text{कोज्यान्तरम्} = \frac{\text{कोज्या ना श र}}{\text{कोज्या क शर}}$$

$$= \frac{\text{कोज्या ५°}}{\text{कोज्या ४°।४३}} = \frac{९९६२}{९९६६} = .९९९६$$

चापम् = १°।३८′ = य श = अन्तरमानम् ।
३७°।३०′ + १°।३८′ = ३९°।८′
= कदम्बप्रोतीय भोगांशः कृत्तिकातारापुञ्जस्य[3] ।

इदानीन्तने नाविकपञ्चाङ्गे (नाटिकल अम्लनाक) अल्टेयर (Altair) एक्विला (Aquilae) नामभ्यां सङ्केतितस्य श्रवणनक्षत्रस्य शरः २९°।१८′

---

१. अयमेव शरः डा० गोरखप्रसादमहोदयेनापि "भारतीयज्योतिष का इतिहास" पुस्तके १५४ पृष्ठे लिखितोऽस्ति ।

२. दीर्जकोटिज्ययोर्घाते त्रिज्यया भाजिते फलम् ।
कर्णचापस्य कोटिज्या चापजात्याभिधानके ॥

३. अयमेव भोगांशः डा० गोरखप्रसादेनापि पठितः ।

सायनभोगांशः ३०१।१६ तथा सूर्यसिद्धान्ते २८०° भोगः (निरयणः) पठितः। श्रवणनक्षत्रस्य वर्तमानक्रान्तिः ८°।४६ तथा च भोगांशः १९।४६ घण्टामिनटपठितः।

शुल्बसूत्रेषु साम्नातं यत्—

कृत्तिका श्रवणः पुष्यश्चित्रा स्वात्योर्यदन्तरम्।
एतत्प्राच्यादिशो रूपं युगमात्रोदितेपुरः[१] ॥

एतेन श्रवणस्य सममण्डलप्रवेशकाले २६ अङ्गुलमिताः उन्नतांशा(३°।३५) अपेक्षिताः भवन्ति। २.५ कलामितमङ्गुलमानं गृहीत्वाऽस्य कला ३°।३५ मितमायान्ति, ततः सममण्डलीयनतांशाः ८६° ।२५ भवन्ति। अतः श्रवणस्य द्युज्याचापांशाः तदानीं ८६. २५ कलाभ्योऽधिकाः अपेक्षिताः भवन्ति। इदानीं श्रवणस्य क्रान्तिः ८° ।४६ विद्यते। अस्य वार्षिकगतिश्च ९. ५६८ विकलामिता घनं विद्यते।

अनुमानतः सहस्रद्वयासन्नमित वर्षेभ्यो प्राक् श्रवणनक्षत्रस्य द्युज्या चापांशाः ८६° ।३५ कला प्रमिता आसन्। ततः उदयकाले अस्य प्रवेशः सममण्डले न भवितुमर्हति। अतः तस्मात् चतुर्विंशतिशतप्रमिते प्राक्तने वर्षे श्रवणस्य क्रान्तिः अंशद्वयमिता २°,।१' समायाति। तदानीमेव युगमात्रोदिते श्रवणनक्षत्रे पूर्वापरवृत्तेऽस्य प्रवेशः सम्भवति।

अतः अधुनातो वर्षाणां चतुःसाहस्रीप्रमिते प्राक्तने काले श्रवण-नक्षत्रं शुल्बसूत्रोक्तकथनं सन्तुष्टीकृत्य पूर्वापरवृत्ते समायातिस्म इति प्रसिद्धम्।

श्री पं०सुधाकरदिवेदिमते युगमात्रोदिते इत्यस्यायमर्थः ८६° अङ्गुल-मितोन्नतिः (शङ्कोः) १२०° अङ्गुलमितत्रिज्यायामेव भवति । ततः उन्नतांशाः

$$= \frac{८६}{१२०} = ^{\circ}७१६६ = ४५^{\circ}।४७,\ ९०-४५।४७ = ४४।१३।$$ तस्य समण्डलप्रवेश-

काले सममण्डलीयनतांशाः = ४४°।१३ एतादृशे सममण्डलीये नतांशैः श्रवणस्य पूर्वापरवृत्ते प्रवेशः। वर्तमानकाले एतादृशे उन्नतांशे सममण्डल-प्रवेशे अक्षज्या—

$$= \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{उन्नतांशज्या}} = \frac{\text{ज्या } ८^{\circ}।४६}{४५^{\circ}।४७}$$ लघुगुणकज्याप्रकारेण

$$\begin{array}{r} ९.\ १८३०१६० \\ -९.\ ८५५३४२१ \\ \hline ९.\ ३२७६७३९ \end{array}$$

चापम् = १०°। ५४'

---

१. श्लोकशुल्बम् ३५।

अतः १०° । ४५ मित अक्षांशेऽधुना सुधाकरद्विवेदिनोक्तसममण्डलीकोन्नतांशे श्रवणनक्षत्रस्य सममण्डलप्रवेशो भवति। शुल्बसूत्रेषु युगमात्रोदिते श्रवणे सममण्डलप्रवेशः इत्युक्तम्। तत्तु २. ५ कलामिताङ्गुलकल्पनया ३° । ३५ उन्नतांशाः समायान्ति। एभ्यः उन्नतांशेभ्यः ऊनायामेव श्रवणक्रान्तौ श्रवणनक्षत्रस्य सममण्डलप्रवेशः समायाति। तत्र अधुनातः सार्धचतुष्टयसाहस्रीकतः प्राक्तने काले एव सम्भवति। तदानीमपि एतादृशोन्नतांशेषु सममण्डलप्रवेशे श्रवणभस्य अक्षांशाः साध्यन्ते। तत्र श्रवणक्रान्ति २°। ३० उन्नतांशाश्च ३°। ३५ अतः—

$$\frac{\text{ज्या } 2^\circ \mid 30}{\text{ज्या } 3^\circ \mid 35} = \text{अक्षज्या}$$

लघुगुणकेन = ८. ५६०५४०४

−८. ७९५८८१४

९.७६६७५५९० = ३५° । ३५ अक्षांशाः।

किन्तु श्रवणनक्षत्रस्य क्रान्तिवृत्तीयः शरः २९. । १८ मितः। तेन अयनप्रोते स्थितेऽपि श्रवणनक्षत्रे तस्य क्रान्तिः पञ्चांशेभ्योन्यूना न भविष्यति। अतः शूल्बसूत्रीय श्रवणमात्रनिर्देशेन तस्य पूर्वविन्दुनिर्धारणं निर्भ्रान्तं न समायाति। एवमेव चित्रास्वातिनक्षत्राभ्यामपि पूर्वदिक्साधनं निर्भ्रान्तं न भवति। यतो हि चित्रांशरः दक्षिणः (२°।३) स्वात्याः १०।, उत्तरः (३०°।४९) तत्र चित्राक्रान्तिश्च अंशद्वयमिता स्वात्याःक्रान्ति १९° । १८ उत्तरा तेन अनयोः स्वातीनक्षत्रस्यैव सममण्डलप्रवेशः सम्भवति। नतु चित्रायाः। तत्रापि उभयोः उन्नतांशयोः मध्यविन्दुः, पूर्वविन्दुः कस्मिन्नपि अक्षांशे कदाचित् सम्भवति। गणितविशद् भिया तन्नात्रोऽपस्थाप्यते। केवलं "कृत्तिका स्वग्निमादधीत। एताह वै प्राच्यैः न च्यवन्ते। सर्वाण्यपि नक्षत्राणि प्राचीदिशश्च्यवन्ते।" इति कथनस्य प्रामाण्यं सिद्धम्। तस्य समयश्च पूर्वं गणितविद्यया निर्दिष्टः एव। पुष्यनक्षत्रं तु क्रान्तिवृत्ते एव तिष्ठति। तस्य क्रान्तिश्च उत्तरा १८° । ० मिता। शरश्च शून्यः। तस्य सममण्डले प्रवेशः सम्भवति, किन्तु तदानीमुन्नतांशाः युगमात्रामिता न सम्भवन्ति। तेन युगमात्रोदितपुष्यभस्य सममण्डलप्रवेशः क्वापि न सम्भवति।

यदा च पुष्यभस्य क्रान्तिः ३° । ३५ कलाभ्यो न्यूना तदैव युगमात्रोदिते तस्य सममण्डलप्रवेशः सम्भवति। इदं तु वसन्तसम्पातस्यासन्ने एव पुष्यभे सम्भवति। तत्तु वहुकालापेक्षितेति हेतोः तद्गणितं न प्रदर्श्यते।

अतः शुल्बसूत्रोक्ताः पूर्वदिक्साधनव्यवस्था न तथ्यपथमध्यारोहतीति स्फुटं गोलविदाम्। अत एवाह श्री पं०सुधाकरद्विवेदी—

"भिन्ने भिन्ने देशे रचिताः प्राचीना वैदिकग्रन्थास्तेषु स्वस्वदेशोपयोगीनि पूर्वदिग्ज्ञानाय स्वस्वसमये यानि यानि भानि प्राचीनैर्मुनिभिरुदितानि ततोऽनन्तरं गोलानभिज्ञैरपस्तान्येव सर्वाणि अनुपयुक्तान्यपि स्वस्वसमये भ्रान्तितः सङ्गृह्य पूर्वदिग्ज्ञानार्थं स्वस्वकृतौ विलिखितानि। अतः सम्प्रति साङ्कर्याद्दिशज्ञानाच्चेति ज्ञातुं न शक्यते यत्कानि कानि नक्षत्राणि केषु केषु देशेषु प्राचीनैः स्वस्वसमये दिग्ज्ञानोपयोगीनि दृष्ट्वा स्वस्वकृतौ निवेशितानि। युगमात्रोदितकृत्तिकानां स्वस्वदेशे यत्र यत्र दर्शनं भवेत् सैव वैदिकी प्राची-इति यदि वैदिकानां मते प्राचीपरिभाषा भवेत्तर्हि समयादिविषये किमपि वक्तुं न शक्यते[१]।"

दिग्मीमांसायां श्रीद्विवेदिना नक्षत्राणां पूर्वबिन्दुसम्पातकालाः साधिताः ते चैवम्—चित्रा १९०७ वर्षाणि, पुष्यः ९२१६ वर्षाणि।

अस्मिन् प्रसङ्गे विचारणीयोऽयं विषयः यद् युगमात्रम् =षडशीति अङ्गुलं म०म० श्रीपं० सुधाकरद्विवेदीमहोदयैः शङ्कोर्मानं गृहीतम्। अर्थात् १२० त्रिज्या, ८६ अङ्गुलो शङ्कुः। किन्तु अङ्गुलस्य कलात्मकमानमस्माकं पूर्वजैः स्वीकृतम्। यथा सूर्यसिद्धान्ते—

सोन्नतं दिनमध्यर्घं दिनार्धाप्तं फलेन तु।
छिन्द्याद्विक्षेपमानानि तान्येषामङ्गुलानि[२] तु॥

अत्रोपपत्तिः—गगनमध्यस्थं यद्ग्रहबिम्बं तस्याखिलकरनिकरविहितपरिधित्वात् किञ्चित् सूक्ष्मं दृश्यते। उदये तु क्षितिजस्थं क्षितिव्यवहिततत्कर निकरं भूवायुना विलितं विशालमिव प्रतिभाति। तत् सूक्ष्मत्वं विशालत्वं चोपलब्ध्याऽऽचार्यैः कल्पितम्। तच्च गगनमध्ये चतुः कलम्। उदये त्रिकलमङ्गुलं कल्पितम्। अवान्तरेऽनुपातेन यदि दिनार्घसमोन्नतकालेऽङ्गुललिप्तान्तरं १ रूपं लभ्यते तदेष्टोन्नतकालेन किमिति। फलं त्रियुक्तमङ्गुललिप्तिकाः स्युः। पूर्वानुपातेन-

$$\text{३} + \frac{\text{इउ}}{\text{दि}\frac{\text{१}}{\text{२}}} = \frac{\text{दि}\frac{\text{३}}{\text{२}} + \text{इउ}}{\text{दि}\frac{\text{१}}{\text{२}}} = \frac{\text{दि} + \frac{\text{दि}}{\text{२}} + \text{इउ}}{\text{दि}\frac{\text{१}}{\text{२}}}$$

= इष्टोन्नतकालिकोङ्गुलकलाः,

अत उपपन्नम्। भास्करेण गगनमध्ये सार्धत्रिकलमुदये सार्धद्विकलमङ्गुलं कल्पितं शङ्कुना सूक्ष्मोऽनुपातश्चावान्तरे कृतः।

---

१. दिग्मीमांसा, प्रक्रम २३।
२. सू० सि०चन्द्रग्रहणाधिकारे, श्लो० २६।

पञ्चसिद्धान्तिकायामपि अङ्गुलकलाविषये वराहमिहिरेण सूर्यसिद्धान्तानुसारमेव कथितं वर्तते। अतो मया अत्रापि ८६ अङ्गुलस्य कलात्मकमानमेव गृहीतम्।

वैदिकं कालमानम्

यद्यपि वेदाः ज्योतिषग्रन्थाः न सन्ति किन्तु तेष्वेवाशंतोऽनुस्यूतानां पदार्थानां रहस्यमादायैवास्माकं भारतीयज्योतिषस्य शरीरमनुप्राणिति। तत्र यज्ञपुरुषेणैव कालाः जाताः इति तैत्तिरीयारण्यके प्राप्यते। यथा—

सर्वे निमेषा जज्ञिरे विद्युतः पुरुषादधि।
कला मुहूर्ताः काष्ठाश्चाहोरात्राश्च सर्वशः[1] ॥

अथर्ववेदे तु कालसूक्ते कालस्य महिमा विशद्रूपेण वर्णितास्ति। यथा हि—

कालादापः समभवन् कालाद् ब्रह्म तपो दिशः।
कालेनोदेति सूर्यः काले निवशते पुनः॥

कालेन वातः पवते कालेन पृथिवी मही।
द्यौर्मही काल आहिता[2] ॥

वैदिककालमानानां निर्देशार्थमस्माकं सविधे वेदाङ्गज्योतिषं नामकं ज्योतिषग्रन्थरत्नं चोपलभ्यते। तत्र आर्चं, याजुषमिति ग्रन्थद्वयं कालमापकमानपरं अथर्वज्योतिषं च फलितज्योतिषविषयाणामाकलनं स्वस्मिन् समावेशयति। तत्र याजुषके ज्योतिषे आर्चे ज्योतिषे च चतुर्विधकालमानानि व्यवहृतानि सौरं, चान्द्रं, नाक्षत्रं, सावनञ्च। तत्र 'वर्षायनर्तुयुगपूर्वकमत्र सौरा' इति भास्करोक्तेः मूलभूतं वेदाङ्गज्योतिषे सौरं युगकल्पनं पञ्चसौरवर्षात्मकं[3] विद्यते। तत्र पञ्चसौरवर्षेषु—५ × १२ = ६० सौरमासाः। सार्धद्वयसौरवर्षैः एकश्चान्द्रोऽधिमास इति कल्पनया युगे अधिमासद्वयम्। तेन युगे ६० + २ = ६२ चन्द्रमासाः। पञ्चवर्षात्मके युगे पञ्चसौरभगणाः एतेन—'भवन्ति शशिनोमासाः सूर्येन्दुभगणान्तरम्' इति सिद्धान्तोक्त्या पञ्चवर्षात्मके ६२ + ५ = ६७ चन्द्रभगणाः सिद्ध्यन्ति। अतः ६७ चन्द्रभगणेषु ६७ × २७ = १८०९ नक्षत्राणि भवन्ति। एकस्मिन सौरवर्षे ३६६ सावनदिवसाः कल्पिताः तेन एकस्मिन् युगे ५ × ३६६ = १८३० सावनदिवसाः।
६२ × ३० = १८६० तिथयः एकस्मिन्युगे भवन्ति।
१८६० — १८३० = ३० क्षयाहाः इति भवन्ति।

---

१. तै० आ० १०।१।८।, २. अथर्ववेदे, काण्डे १९, सू० ५३-५४।

३. पञ्चसंवत्सरमयं युगाध्यक्षं प्रजापतिम्।
दिनर्त्वयनमासाङ्गं प्रणम्य शिरसा शुचिः॥ (या०ज्यो०श्लो०१)

तालिका

एकस्मिन् युगे रविवर्षाणि	= ५	—एतावन्त एव रविभगणाः ।		
सौरमासाः	= ६० ।	सौरदिनानि		=१८०० ।
चन्द्रमासाः	= ६२ ।	चान्द्रदिनानि		=१८६० ।
क्षयाहाः				= ३० ।
सावनदिनानि				=१८३० ।
भभ्रमा वा नक्षत्रोदयाः				=१८३५ ।
चन्द्रभगणाः				= ६७ ।
चन्द्रसावनदिनानि				=१७६८ ।
एकस्मिन् सौरवर्षे सावनदिनानि				= ३६६ ।
एकस्मिन् सौरवर्षे चान्द्रदिनानि				= ३७२ ।
एकस्मिन् सौरवर्षे नक्षत्रोदयाः				= ३६७ ।
अथैकस्मादयनाद् द्वितीयायनपर्यन्तं सौरदिनानि				= १८० ।

वैदिककाले दिनमासवर्षाणां परिकल्पना सूर्यचन्द्रमसोः गत्याधारितमस्ति । परिणामतः सूर्यस्य गत्या ऋतोर्निधारणं तथा च चन्द्रकलायाः ह्रासवृद्धया मासानां निर्धारणं जातम् । परन्तु कालान्तरे इदमपि परिज्ञातं यत् चन्द्रद्वारानीताः द्वादशचान्द्रमासाः सौरवर्षतः न्यूना भवन्ति । अतः २½ वर्षेषु एकाधिमासस्य व्यवस्थाकृता । यस्माद् नियमितरूपेण ऋतूनां सह चान्द्रमासानां सामंजस्यं स्यात् । अधिमासस्य परिकल्पना ऋग्वेदस्य वरुणसूक्ते एवंविधास्ति -

'वेदमासो धृतव्रतो द्वादश प्रजावतः वेदा य उपजायते'[१]

प्रथमं चान्द्रमासानां ऋतुपरकं मधु-माधवादि नामानि आसन् । अधिमासस्य संसर्पः आहस्पत्यश्च नामासीत् । परन्तु यदा तिथीनां चन्द्रनक्षत्राणां च सुस्थिरं सम्बन्धमवगतं तदा तेषां मासानां चैत्रादिसंज्ञा संजाता । तिथि-नक्षत्राणां स्थिरसम्बन्धेन चान्द्रनक्षत्रेणैव दिनस्य गणनाऽपि प्राप्यते । यथा दुर्योधनभीमयुद्धकाले तीर्थयात्रया परावर्तितः बलरामः एवमुक्तवान्–

चत्वारिंशदहान्यद्य द्वे च मे निःसृतस्य वै ।
पुष्येण सम्प्रयातोऽस्मि श्रवणे पुनरागतः[२] ॥

---

१. ऋ० सं०, १।२५।८, २. म०भा०, शल्यपर्व० अ० ३४/३,

अर्थात् अहं पुष्यनक्षत्रे प्रस्थानम् कृत्वा पुनः श्रवणनक्षत्रे चत्वारिंशद् दिनानन्तरे (४२ दिनम्) आगतोऽस्मि।

बाल्मीकिरामायणेऽपि नक्षत्रद्वारैव दिनगणनायाः सङ्केतः समुपलभ्यते[१]।

वैदिकवाङ्मये चिरन्तनकालत एव नक्षत्राणां नामभिः दिनानां सङ्केतिकरणव्यवस्था उपक्रान्ताऽभवत्। अत्र हेतुरयं यत् चन्द्रः २७⅓ दिवसे नक्षत्रचक्रैकं परिक्रमणं पूरयति। फलतः स एकस्मिन् दिने येन नक्षत्रपुञ्जेन सहावतिष्ठते, भारतीयैः तेनैव सह तस्य नक्षत्रस्थितिरङ्गीकृता। तस्मात् नक्षत्रचक्रं सप्तविंशतिभागैरेव विभक्तमुररी कृतम्। सूर्यस्याकाशीया स्थितिरपि एषु नक्षत्रेषु विद्यमाने सूर्ये निर्दिशति स्म। यजुर्वेदे नक्षत्राणां या सूचिका निर्दिष्टा तस्यां नक्षत्रगणनारम्भः कृत्तिकात एव विहित इति पूर्वमेव सूचितम्। अत्र कारणमिदं यत् तदानीं कृत्तिकातारापुञ्जस्योदयः पूर्वविन्दावेव भवति स्म। यस्य नक्षत्रस्य पूर्वस्यां दिशि उदयो भवति तन्नक्षत्रं यदा सूर्याधिष्ठितं भवति तदैव दिनरात्रयोः साम्यं भवति। वैदिकवाङ्मये कालोऽयं विषुवत्काल इति कथ्यते। वसन्तारम्भस्यापि अयमेव समयः। सम्वत्सरारम्भोऽपि अस्मादेव भवति स्म। वैदिकानां साम्वत्सरिकाग्न्याधानमस्मादेव कालात् भवति स्म इदं पूर्वमेव निर्दिष्टम्। कृतिकातारापुञ्जस्य पूर्वदिशि उदयेन वैदिककालिकी खगोलीयसंस्थाऽपि स्फुटी भवति।

पूर्वदिग्ज्ञानार्थं तारकास्थितिमतिरिच्य, शुल्बसूत्रेषु सूर्यछायावशतोऽपि पूर्वदिग्निर्धारणं विहितम्। तदैवाद्यापि भूगोलच्छात्राणां कृते निर्दिश्यते। पूर्वोक्त विषुवत्कालः उत्तरायणं दक्षिणायनमिमान्येव तत्वानि ऋतुपरिवर्तनस्य आधारभूतानि वर्तन्ते।

प्राचीनकाले क्षितिजवृत्ते सूर्योदयसमये सूर्यस्य उत्तरस्यां दक्षिणस्यां वा गमनं दृश्यवशेनैव (दृग्गोचरतावशेनैव) निर्धारितमभवत्। पूर्वक्षितिजे प्रत्यहं रव्युदये साकं दिनस्य ह्रासवृद्धयोः नियतसम्बन्धाः विद्यन्ते। इदं तथ्यं सामान्यावलोकनेनैव परिज्ञातमभवत्। यदा रविः क्षितिजे उत्तरत, दक्षिणस्यां वर्द्धते तदा क्रमशः दिनं ह्रासतामुपैति। तेनैव क्रमेण रात्रिश्च वृद्धिमुपयाति, किन्तु यत्र रविः दक्षिणतः उत्तरस्यां वर्द्धितमुपक्रमते तदा क्रमशः दिनं महत्तरं रात्रिश्च ह्रासीयसी सम्पद्यते। किन्तु क्षितिजे सूर्यस्योत्तरस्यां दक्षिणस्यां वा गमनस्य एका सीमा विद्यते। इदमपि प्रत्यहं सूर्योदयानां निरीक्षणेनैव परिज्ञातमभवत्। अनेन सीमानिर्धारणेन स्पष्टतरोऽयं यत्, सूर्यस्य दक्षिणगमनचरमसीमारभ्य उत्तरगमनचरमसीमानं यावत् दिवसं क्रमशः उत्तरोत्तरं वृद्धिमेव भजते। तथा उत्तरगमनचरम-

१. अयोध्याकाण्डे ४/२, युद्धकाण्डे ४/५।

सीमा दक्षिणगमनचरमसीमानं यावत् दिवस उत्तरोत्तरं ह्रासमेव गच्छति। फलत एष निष्कर्षः सम्पन्नः यत् यस्मिन् दिवसे सूर्यः उत्तरतः दक्षिणगमनसीमानं समाप्य उत्तरस्यां वर्द्धितुमुपक्रमते तस्मिन्नेव दिवसे दिनं सर्वेभ्यो लघुत्तमो भवति। तथा च रात्रिश्च सर्वेभ्यो महत्तमा भवति। एवमेव यस्मिन् दिने सूर्यं उत्तरगमनसीमानमतिक्रम्य दक्षिणस्यां बर्द्धितुमुपक्रमते तस्मिन् दिने दिवसप्रमाणं सर्वेभ्यो महत्तमम्। रात्रिप्रमाणश्च सर्वेभ्यो लघुत्तमो भवति।

क्षितिजे सूर्यस्योत्तरदिशि गमनकालावधिमुत्तरायणं दक्षिणगमनकालावधिं च दक्षिणायनमुच्यते। गणनया परिज्ञातं यत् उत्तरायणारम्भतः दक्षिणायनारम्भकालपर्यन्तं किञ्चिन्न्यूनं १८३ दिनानि भवन्ति। एतत्तुल्यमेव कालो दक्षिणायनारम्भतः उत्तरायणारम्भपर्यन्तं भवति। अत उत्तरायणारम्भस्य परमलघुदिनमानं दक्षिणायनारम्भस्य परमगुरुदिनमानेन विशोध्यते तदा शेषः १८३ दिने दिनवृद्धेः प्रमाणं जायते। ततोऽनुपातेन दैनिकदिनवृद्धिकालज्ञानं कर्तुं शक्यते। एवमुत्तरायणारम्भतः गतदिवसानां संख्यामानं ज्ञात्वा तस्मात् दैनिकदिनवृद्धिप्रमाणं सङ्गुणनेन, फलमुत्तरायणारम्भस्य परमलघुदिनमाने योजनेन चाभीष्टदिवसस्य दिनप्रमाणं ज्ञायते। तथा दक्षिणायनारम्भतः गतदिवसानां संख्यामानेन दैनिकदिनवृद्धिमानं गुणयित्वा फलं प्रारम्भिकपरमगुरुदिनमानतः विशोधनेनाभीष्टदिनस्य दिनमानं ज्ञायते।

दिनमानानयनस्येयं प्रक्रिया वेदाङ्गज्योतिषे वर्तते[1]। अयनद्वयतुल्ये एकस्मिन् सौरवर्षे ३६६ दिनानि स्वीकृतानि तत्र। दिनमानज्ञानाय यद्यपीयं प्रक्रिया स्थूला, किन्तु अहोरात्रस्य तुल्यतायाः समयः सूक्ष्मगणितागत एव भविष्यति। यदा दिवसनिशोः कालः तुल्यः तदा तत्समयं विषुवत्कालमुच्यते। विषुवत्कालः वर्षे द्विवारमापतति। उत्तरायणे बसन्तसम्पातो बसन्तविषुवत् वोच्यते। दक्षिणायने शरत्सम्पातं शरत्विषुवत् वोच्यते। बसन्तसम्पाततः शरत्सम्पातं यावत् दिनं वृहत्तथा च शरत्सम्पाततः वसन्तसम्पातं यावत् दिनं लघु भवति। एवं बसन्तारम्भतः शरदारम्भं यावत् ग्रीष्मकालः, शरदारम्भतः बसन्तारम्भपर्यन्तं शीतकालोऽभवत्। अस्माकं देशे ऋतु-परिवर्तनं शीघ्रमेवोपलक्ष्यतेऽतः ऋतुविभागः ग्रीष्मशीतातिरिक्तोऽपि जातः। यथा, उत्तरायणे शिशिर-बसन्त-ग्रीष्मर्तवः, दक्षिणायने च वर्षा-शरद्धेमन्तर्तवः भवन्ति। इमे कालविभागाः सूर्यस्य रविगत्यानुरोधेनैव सन्ति। मासात्मिका कालगणना तु शशिबिम्बस्य पूर्णवृद्धौ पूर्णह्रासे चाधारिताऽस्ति। अतोऽस्माकं (वैदिक-वेदाङ्गकाले) सौर-चान्द्रकालगणनास्ति।

---

१. यदुत्तरस्यायनतो गतं स्याच्छेषं तथा दक्षिणतोऽयनस्य।
तदेव षष्ट्या द्विगुणं विभक्तं सद्वादशं स्याद् दिवसप्रमाणम्॥
—याजुषज्योतिषे, श्लो० ४०।

वेदाङ्गकाले घटीयन्त्रेण कालज्ञानम्

विषयेऽस्मिन् वेदाङ्गज्योतिषस्य निम्नलिखितश्लोकस्य व्याख्यायां महामहोपाध्याय श्रीसुधाकरद्विवेदिना घटीयन्त्रस्य वर्णनं कृतम्, तद्यथा—

धर्मवृद्धिरपां प्रस्थः क्षपाह्रास उदग्गतौ ।
दक्षिणेतौ विपर्यासः षण्मुहूर्त्ययनेन[1] तु ॥

इदानीमयनयोर्दिनरात्रिमाने—आह धर्मवृद्धिरिति । उदग्गतावुत्तरायणे खावपां पयसां प्रस्थमात्रं प्रत्यहं धर्मवृद्धिर्दिनवृद्धिर्भवति । तथा तदैव प्रस्थमात्रं क्षपाह्रासो रात्र्यपक्षयो भवति । दक्षिणेतौ दक्षिणायने च विपर्यासो भवति, प्रत्यहं जलप्रस्थसमो दिनह्रासस्तथा रात्र्यपक्षयो भवतीत्यर्थः । अयनेन तु एकस्मादयनाद् द्वितीयायनेन दिनरात्रयः षण्मुहूर्ती । मुहूर्ती घटिकाद्वयमित्यनेन द्वादशघटिकातुल्यौ दिनरात्र्योर्बृद्धिक्षयौ भवतः । अत उत्तरायणारम्भे परमाल्पं दिनमानम्=२४ नाडिकाः । दक्षिणायनारम्भे च परमाधिकं दिनमानम्=३६ नाडिकाः । एवं विपर्ययाद्रात्रिमाने च । अत्रोपपत्तिः—

द्रोणस्तु खार्याः खलु षोडशांशः स्यादाढको द्रोणचतुर्थभागः ।
प्रस्थश्चतुर्थांश इहाढकस्य प्रस्थाङ्घ्रिराद्यैः कुडवः प्रदिष्टः ॥

इति भास्करपाटीगणितप्रसिद्धपरिभाषाभिस्तथा—

पलानि पञ्चाशदपां धृतानि तदाढकं द्रोणमतः प्रमेयम् ।
त्रिभिर्विहीनं कुडवैस्तु कार्यं तन्नाडिकायास्तु भवेत् प्रमाणम् ॥

इति ज्योतिषवेदाङ्गचतुर्विशश्लोकेन त्रिभिः कुडवैर्विहीनं द्रोणं नाडिकायाः प्रमाणम् । तथा—

५० प०=१ आढकः । ४ आ० १ द्रो०=२०० प० ।

४ प्र० १ आ० ५० प० ∴ प्र० - १२$\frac{१}{२}$ प० ।

४ कु०=१ प्र०=१२$\frac{१}{२}$ प० ∴ कु०=३$\frac{१}{८}$ पलानि ।

अतः ३ कुड०=९$\frac{३}{८}$ पलानि ।

एका नाडिका=१ द्रो० − ३ कु०=२०० प० − ९$\frac{३}{८}$ प०=१९०$\frac{५}{८}$ प० ।

$$=\frac{१९०\frac{५}{८}}{१२\frac{१}{२}} \text{ प्रस्थाः } = \frac{१५२५}{८} \times \frac{२}{२५} \text{ प्र०} = \frac{६१}{४} \text{ प्रस्थाः ।}$$

द्वादशघटिकासु प्रस्थमानम्= १२ × $\frac{६१}{४}$=१८३

1. याजुषज्यौतिषम्—श्लो० ८ ।

अथायनयोर्मध्ये सूर्यसावनदिनानि सौरवर्षसावनदिनार्धसमानि $=\frac{३६६}{२}=$ १८३। ततोऽनुपातो यदि १८३ सावनदिनैः १८३ प्रस्था लभ्यन्ते तदैकेन सावनदिनेन किं लब्धिः प्रस्थमितौ प्रत्यहं दिनरात्र्योर्वृद्धिक्षयौ भवत इत्युपपन्नम्। यथा पयसां षष्टिपलैः पूर्णा जलघटी प्राचीनैः श्रीपत्यादिभिर्निर्मिता यत्राधश्छिद्रेण प्रतिपलं पलमात्रं जलं बहिः पतति तथा ज्यौतिषवेदाङ्गसमये तथैकं जलयन्त्रमासीत्। यत्र $\frac{६१}{४}$ प्रस्थमितं जलमधश्छिद्रेणैकघटीतुल्येन कालेन निरसरत्। तत्र प्रस्थमितजल-निःसरणकालश्च पानीयपलकालवत् प्रस्थसंज्ञ उच्यते। एवमाढकतुल्यजलनिःसरण-काल आढ़कसंज्ञः। एवमन्येऽपि कालसंज्ञका बोध्या इति।

पुराणग्रन्थेषु दिग्देशकालानां स्थितिः

महाभारते नक्षत्रैः दिग्ज्ञानम्—

नाचक्षुर्वेत्ति पन्थानं नाचक्षुर्विन्दते दिशः।
नाधृतिर्बुद्धिमाप्नोति बुधस्यैवं प्रबोधितः॥
चरन्मार्गान् विजानाति नक्षत्रैर्विन्दते दिशः।
आत्मना चात्मनः पञ्चपीडयन् नानुपीड्यते[१]॥

अन्यच्च—

ततो नावं परित्यज्य प्रययुर्दक्षिणां दिशम्।
विज्ञाय निशिपन्थानं नक्षत्रगणसूचितम्[२]॥

शयनार्थं दिग्विचारः

उदक् शिरा न स्वपेत् तथा प्रत्यक् शिरा न च।
प्राक् शिरास्तु स्वपेद् विद्वानथवा दक्षिणाशिराः[३]॥

श्मश्रुकर्महेतवे दिग्विचारः

प्राङ्मुखः श्मश्रुकर्माणि कारयेत् सुसमाहितः।
उदङ्मुखो वा राजेन्द्र तथायुर्विन्दते महत्[४]॥

दिङ्नागाः

चत्वारः पृथिवीं नागा धारयन्ति चतुर्दिशम्।
वर्धमानः सुवृद्धश्च अतिवृद्धःपृथुश्रवा॥

१, महाभारते–आदिपर्व–अ० १४४, श्लो० २४-२५

२. महाभारते–अदिपर्व–अ० १४९, श्लोक २१।

३. महाभारते–शान्तिप०–अ० १०४, श्लोक ४८।

४. महाभारते–शान्तिप०–अ० १०४, श्लोक १२९।

वर्धमानौ दिशं पूर्वां सुवृद्धौ दक्षिणां दिशम् ।
पश्चिमामतिवृद्धश्च सौम्याशां तु पृथुश्रवा ॥
नियोगाद् ब्रह्मणो ह्येते धारयन्त्यम्बुसंस्थिताः ।
ते बसन्ति सदा श्रान्ताः स वायुं श्वसते महान् ॥
वेगान् महीं चालयते भावाभावनिदर्शकः[1] ॥

सूर्यस्योदयास्तादिकं न वास्तविकम्

विदिशासु त्वशेषासु तथा ब्रह्मन् दिशासु च ।
यैर्यत्र दृश्यते भास्वान् स तेषामुदयः स्मृतः ॥
तिरोभावं च यत्रैति तत्रैवास्तमनं रवेः ।
नैवास्तमनमर्कस्य नोदयः सर्वदा सतः ।
उदयास्तमनाख्यं हि दर्शनादर्शनं रवेः[2] ॥

सूर्य-प्रभा मेरुं न जहाति

कृतकृत्या हि वैदेहि छायेवानुगता पतिम् ।
न जहाति रता धर्मे मेरुमर्कप्रभा यथा ॥

अगस्त्यो दक्षिणदिक्सूचकः

उत्तराभिमुखः प्रायादगस्त्याध्युषितां दिशम् ।
गत्वा तु सुचिरं कालं ततः शीतवहां नदीम्[4] ॥

पूर्वादिदिक्षु ऋषयः

कौशिकोऽथ यवक्रीतो गार्ग्यो गालव एव च ।
कण्वो मेधातिथेः पुत्रः पूर्वस्यां दिशि ये श्रिताः ॥
स्वात्मात्रेयश्च भगवान् नमुचिः प्रमुचिस्तथा ।
अगस्त्योऽत्रिश्च भगवान् सुमुखो विमुखस्तथा ॥
आजग्मुस्ते सहागस्त्या ये श्रिता दक्षिणां दिशम् ।
नृषङ्गुः कवषो धौम्यः कौशेयश्च महानृषिः ॥
तेऽप्याजग्मुः सशिष्या वै ये श्रिताः पश्चिमां दिशम् ।
वशिष्ठः कश्यपोऽथात्रिर्विश्वामित्रः सगौतमः ॥

---

१. गर्गसंहिता । २. विष्णुपुराणे २/८/१५-१७ ।
३. बाल्मीकिरामायणे-अयो० का० ४०/२४ ।
४. बाल्मीकिरामायणे-अयो० का० ४१/१० ।

जमदग्निर्भरद्वाजस्तेऽपि सप्तर्षयस्तथा ।
उदीच्यां दिशि सप्तैते नित्यमेव निवासिनः[१] ॥

प्रजापतेः श्रोत्रेभ्यः दशदिशामुत्पत्तिर्वर्णनम्

ब्रह्मणः सृजतः सृष्टिमादिसर्गे समुस्थिते ।
चिन्ताभून्महती को मे प्रजाः सृष्टा धरिष्यति ॥

एवं चिन्तयतस्तस्य अवकाशं व्रजन्विह ।
प्रादुर्बभूवुः श्रोत्रेभ्यः दशकन्या महाप्रभाः ॥

एकमिन्द्राय सो प्रादादाग्नयेऽन्यां यमाय च ।
निर्ऋताय च देवाय वरुणाय महात्मने ॥

वायवे धनदेशाय ईशानाय च सुव्रत ।
ऊर्ध्वं स्वयमधिष्ठाय शेषायाधो व्यवस्थिताम्[२] ॥

श्रीमद्भागवते दिशां कारणः सूर्यएव स्वीकृतोऽस्ति–

यथा— सूर्येण हि विभज्यन्ते दिशः खं द्यौर्मही भिदा ।
स्वर्गापवर्गौ नरका रसौकांसि च सर्वशः[३] ॥

सूर्याभावे पाताललोके नास्तिकालस्य विगणना । यथा—

ततोऽधस्तात्सिद्धचारणविद्याधराणां सदनानि तावन्मात्र एव ।
······यत्र ह वा न भयमहोरात्रादिभिः कालविभागैरुपलक्ष्यते[४] ॥

अस्य प्रभावोऽपि तत्रत्येषु निवासिसु भवति । तच्चैवम्–"न वा एतेषु वसतां' दिव्यौषधिरसरसायनान्नपानस्नानादिभिराधयो व्याधयो वलीपलितजरादयश्च देहवैवर्ण्यदौर्गन्ध्यश्वेदक्लमग्लानिरिति वयोऽवस्थाश्च भवन्ति । नहि तेषां कल्याणानां प्रभवन्ति कुतश्चन मृत्युर्विना भगवत्तेजसश्चक्रापदेशात्[५] ।

कालज्ञानाय जलघटिका यन्त्रम्

द्वादशार्धपलोन्मानं चतुर्भिश्चतुरङ्गुलैः ।
स्वर्णमाषैः कृतच्छिद्रं यावत्प्रस्थ जलप्लुतम् ॥

यामाश्चत्वारो चत्वारो मर्त्यानामहनी उभे ।
पक्षः पञ्चदशाहानि शुक्लः कृष्णश्च मानद[६] ॥

---

१. बाल्मीकिरामायणे-उत्तरका० १/२-६ । २. शब्दकल्पद्रुमे (वराहपुराणे) ।
३. श्रीमद्भागवते–५।२०।४५ । ४. श्रीमद्भागवते–५।२४।११ ।
५. श्रीमद्भागवते–५।१४।१३–१४ । ६. श्रीमद्भागवते–३।११।९–११ ।

अत्र श्रीधराचार्यः उन्मीयतेऽनेनेत्युन्मानं पात्रम्। षट्पलताम्रविरचितम्। पञ्चगुञ्जो माषस्तैश्चतुरङ्गुलयामशलाकारूपेण विरचितैः कृतमूलच्छिद्रं, तेन छिद्रेण यावत्प्रस्थपरिमितं जलं प्रविशति, तेन प्लुतं निमग्नं भवति। तावान् कालो नाडिका। अथ पलछिद्रयोराधिक्ये शीघ्रं निमज्जेदल्पत्वे च विलम्बेनेति पलशलाकयोर्नियमः॥

कालस्वरूपम्

विदुरेण कालविषयकप्रश्नकृतस्तदा मैत्रेय उवाच—

गुणव्यतिकराकारो निर्विशेषोऽप्रतिष्ठितः।
पुरुषस्तदुपादानमात्मानं लीलयासृजत्॥
विश्वं वै ब्रह्मतन्मात्रं संस्थितं विष्णुमायया।
ईश्वरेण परिच्छिन्नं कालेनाव्यक्तमूर्तिना[१]॥

अर्थाद् गुणानां व्यतिकरो महदादिपरिणामस्तेनैव क्रियते यः स काल इति। "गुणव्यतिकरः कालः स्वभावः सूत्रमेव च" इति। स्वतस्तु निर्विशेषः अप्रतिष्ठितः आद्यन्तशून्यः।

कालस्याकृतिः

खड्गपाशधरो श्रीमान् कुण्डली कवचान्वितः।
ऋतुषट्कमयोदार वक्त्रषट्कसमन्वितः॥
मासद्वादशकोद्दाम भुजद्वादशकोद्भटः।
स्वाकारसमया बह्वा वृतः किंकरसेनया[२]॥

देशविचारः

"भूगोलभागविशेषः"—इति सिद्धान्तमञ्जरी। जनपदे जनपदसमुदाये जनपदैकदेशे सजलनिर्जलस्थानमात्रे च। इत्यपरटीकायां भरतः। स त्रिविधः—जाङ्गलः अनूपः साधारणश्च। तत्पर्यायः—जनपदः, नीवृत्, विषयः, उपवर्तनम्—इति राजनिर्घण्टः। प्रदेशः, राष्ट्रम्, इति शब्दरत्नावली[३]।

देशवर्णनियानि

रत्नं. खनिः, द्रव्यं, पण्यं. धान्यं, करोद्भवः, दुर्गग्रामः, जनाधिक्यम्।

---

१. श्रीमद्भागवते–३।१०।११–१२। २. वाशिष्ठरामायणे।

३. शब्दकल्पद्रुम। (देश)।

ग्रामे वर्णनियानि

धान्यं, लता, वृक्षः, सरः, पशुपक्षिः. क्षेत्रमरघट्टः, केदारः. ग्रामेयी सुखं, विभ्रम इति, कविकल्पलता।

मत्स्यपुराणे प्राच्य देशास्तु. अङ्गबङ्गादयः, मध्यदेशास्तु कुरुपाञ्चालादयः, उदीच्यदेशास्तु बाह्लीकबाटधानादयः. दक्षिणापथदेशास्तु पाण्ड्यकेरलचौलादयः, विन्ध्यवासिदेशास्तु माल्यवान् करूष–भोज–किष्किन्धादयः, पठिताः सन्ति। विस्तृतरूपेण भारतवर्षीय भूभागस्थितानां प्रदेशानां वर्णनं शक्तिसङ्गमतन्त्रे सप्तपटले कृतं वर्णते। तदर्थं तत्रावलोकनीयम्।

चरकसंहितायां देशविचारः

"देशस्त्वधिष्ठानम्[१]। देशः पुनः, स्थानं, स द्रव्याणामुत्पत्तिप्रचारौ देशसात्म्यं चाचष्टे। तत्र त्रिविधः खलु देशो जाङ्गलोऽनूपः साधारणश्चेति। प्रचुरोदक्वृक्षो यो निवातो दुर्लभातपः अनूपो बहुदोषश्च।

अल्पोदकद्रुमो यस्तु प्रवातो प्रचुरातपः।
ज्ञेयः स जाङ्गलो देशः स्वल्परोगतमोऽपि च॥

समः साधारणो मतः। अनयोरेवदेशयोर्विरुद्वनस्पतिवानस्पत्यः शकुनिमृगगणयुतः साधारणगुणयुक्तः पुरुषः साधारणो ज्ञेयः। उभयदेशलक्षणः साधारणः[२]।

सुश्रुतसंहितायां कालविचारः

लध्वक्षरोच्चारणमात्रोक्षिनिमेषः, पञ्चदशाक्षिनिमेषाः काष्ठा, त्रिंशत्काष्ठाः कला, विंशतिकला मुहूर्तः[३]।

कालपरिभाषाऽत्र—"कालः पुनः परिणामः[४]।"

कौटिल्य--अर्थशास्त्रे देशकालमाने[५]

मानाध्यक्षो देशकालमानं विद्यात्।

अष्टौ परमाणवो रथ चक्रविप्रुट्। ता अष्टौ लिक्षा। ता अष्टौ यूकामध्यः। ते अष्टौ यवमध्यः। अष्टौ यवमध्या अङ्गुलम्। मध्यमपुरुषस्य मध्यमयाऽङ्गुल्या मध्यप्रकर्षो वाङ्गुलम्। चतुरङ्गुलौ धनुर्ग्रहः। अष्टाङ्गुला धनुर्मुष्टिः। द्वादशाङ्गुला वितस्तिः, छायापौरुषं च चतुर्दशाङ्गुलं शमः शलः परिरयः पदं

---

१. चरकसंहिता, अध्याय–७, श्लोक ८६। २. सुश्रुतसंहितायाम्–३६।
३. सुश्रुतसंहितायाम्–६। ४. चरकसंहितायाम्–अ० ८, श्लोक ८७।
५. कौटिल्यार्थशास्त्रे, अ० २०, प्रकरं–३६

च··············दशदण्डा रज्जुः। द्विरज्जुकः परिदेशः। त्रिरज्जुकं विवर्तनम् एकतो द्विदण्डाधिको बाहुः। द्विधनुः सहस्रं गोरुतम्। चतुर्गोरुतं योजनम्।

कालमानम्

तुटो लवनिमेषः काष्ठाकला नाडिका मुहूर्तः। पूर्वापरभागौ दिवसौ रात्रिः पक्षो मासः ऋतुरयनं संवत्सरो युगमिति कालाः।

निमेषचतुर्भागस्तुटः। द्वौ तुटौ लवः। द्वौ लवौ निमेषः पञ्चनिमेषा काष्ठाः। त्रिंशत् काष्ठाः कला। चत्वारिंशत्कला नाडिका, वा नालिका। द्विनालिको मुहूर्तः। पञ्चदशमुहूर्तौ दिवसो रात्रिश्च चैत्रे–मासाश्वयुजे च मासि भवतः। ततः परं त्रिभिर्मुहूर्तैरन्यतरः षण्मासं वर्तते, ह्रसते चेति।

कालज्ञानार्थं नालिकायन्त्रम्

सुवर्णमाषकाश्चत्वारङ्गुलायामाः कुम्भच्छिद्रकाढकम्भसो नालिका। इदमेव यन्त्रं नाडिकायन्त्रमपि प्रकारान्तरेणावबुध्यते।

छायाविषये विशेषविचारः

छायायामष्टपौरुष्यामष्टादशभागच्छेदः। षट्पौरुष्यां चतुर्दशभागः। चतुष्पौरुष्यामष्टभागः, द्विपौरुष्यां षट्भागः, पौरुष्यां चतुर्भागः। अष्टाङ्गुलायां त्रयोदशभागः, चतुरङ्गुलायामष्टभागाः, अच्छायो मध्याह्न इति। परावृते दिवसे शेषमेवं विद्यात्।

आषाढे मासि नष्टच्छायो मध्याह्नो भवति। अतः परं श्रावणादीनां षण्मासानां द्वाङ्गुलोत्तरा, माघादीनां द्वयङ्गुला वरा छाया इति।

पञ्चसम्वत्सरात्मकयुगमधिमासश्च

द्वयनः संवत्सरः। पञ्चसंवत्सरो युगमिति।

दिवसस्य हरत्यर्कः षष्ठिभागमृतौ ततः।
करोत्येकमहश्छेदं तथैवेकं च चन्द्रमाः॥
एवमर्धतृतीयानामब्दानामधिमासकम्।
ग्रीष्मे जनयतः पूर्वं पञ्चाब्दान्ते च पश्चमम्॥

प्राचीनकाले भूमिमापनस्य परम्परा

ततो राजानमामन्त्र्य निर्गतो विदुरो बहिः।
भारद्वाजो महाप्राज्ञो मापयामास मेदिनीम्[1]।

१. महाभारते, आ० प०–१३३।८

कालस्य महिमावर्णनम्

अनादिनिधनः कालो रुद्रः सङ्कर्षणः स्मृतः।
कलनाद् सर्वभूतानां स कालः परिकीर्तितः[१] ॥

अनादिरेष भगवान् कालोऽनन्तोऽजरः परः।
सर्वगत्वात् स्वतन्त्रत्वात् सर्वात्मत्वान्महेश्वरः ॥

ब्रह्मणो वहवो रुद्रा अन्ये नारायणादयः।
एकोऽहि भगवानीशः कालः कविरिति स्मृतः ॥
ब्रह्मनारायणेशानां त्रयाणां प्राकृतो लयः।
प्रोच्यते कालयोगेन पुनरेव च सम्भवः ॥
परं ब्रह्म च भूतानि वासुदेवोऽपि शङ्करः।
कालेनैव च सृज्यन्ते स एव ग्रसते पुनः ॥
तस्मात् कालात्मकं विश्वं स एव परमेश्वरः[२] ॥

अनादि निधनः कालो रुद्रः सङ्कर्षणस्मृतः ॥
कर्षणात् सर्वभूतानां स तु सङ्कर्षणःस्मृतः।
सर्वभूतसमित्वाच्च स रुद्रः परिकीर्तितः ॥
अनादिनिधनत्वेन स महान् परमेश्वरः[३] ॥

भारतीयदर्शनशास्त्रेषु कालः

कालस्य गूढतमविचारस्तु परमदार्शनिकानां विचारेऽवतिष्ठति। भारतीयदर्शनशास्त्रेषु कालतत्वालोचनं यथा विहितं तत्तु सर्वेषां शास्त्राणामन्तिमो विनिश्चयत्वेनाद्रियते। ज्योतिषशास्त्रस्यापि कालविषयको विचारो दार्शनिकतत्वान्नावहृति। कालस्य विचारावसरे दर्शनशास्त्रमतावगाहनं तु नितरामावश्यकम्।

अतोऽत्र भारतीयदर्शनशास्त्रेषु कालोपषादकानि मतान्यत्रोपस्थाप्यन्ते। यद्यपि कलनात्मकस्य कालस्य सूक्ष्मविचारा अत्र नैव सन्ति, तथापि कालस्याव्यक्तरूपस्य वैचारिकं निरुपणं तु महत्वपूर्णं विद्यत एव। प्रस्तूयन्तेऽत्र दर्शनशास्त्र विचाराः क्रमशः।

साङ्ख्यदर्शने कालः

साङ्ख्यदर्शने तु नास्ति कापि स्वीकृता कालसत्ता। यतस्तस्य मते यानुपाधीनाद्धृत्य कालभेदः क्रियते ता एव उपाधयः कालव्यवहारे हेतवः। यथा—

---

१. विष्णुपुराणे १।२।१४। २. कूर्मपुराणे (वाचस्पत्यम्)। ३, विष्णुधर्मोत्तरपुराणे।

"कालश्च वैशेषिकाभिमते एको न अनागतादि व्यवहारभेदं प्रवर्तयितुमर्हति। तस्मादयं यैरुपाधिभेदैरनंतादिभेदं प्रतिपद्यते, सन्तु त एवोपाधयः येऽनागतादिव्यवहारहेतवः, कृतमन्तर्गडुना कालेनेति साङ्ख्याचार्याः[1] ।

अतोवगम्यते यत् सांख्यानुसारं कालभेदा उपाधिकृत उपाधय एव मुख्याः । कालनामकस्य कस्यापि वाह्यवस्तुनः नास्ति सत्ता । किन्तु परवर्तिनां साङ्ख्याचार्याणां मते काल आकाशस्य तन्मात्रास्ति । यथा सांख्यसूत्रे—

'दिक्कालावकाशादिभ्यः'—इति स्वीकृतम् ।

न्यायवैशेषिकमते कालः

न्यायवैशेषिकानां मते कालस्तु द्रव्यम् । अयं वाह्यसत्ताकोऽस्ति । अनुमानेनायं सिद्धचति। परापरचिरक्षिप्रादिलिङ्गेनास्यानुमानो भवति ।

यथा—

'कालः परापरव्यतिकर यौगपद्यचिरक्षिप्रप्रत्ययर्लिङ्गम् । तेषां विषयेषु पूर्व प्रत्ययविलक्षणानामुत्पत्तौ । अन्य निमित्ताभावात् यदत्र निमित्तं सः कालः[2] ।'

वैशेषिकमते काल एव सर्वस्य हेतुः । नित्यः विभुरेकश्च ।

नैयायिकेषु श्रीरघुनाथशिरोमण्या नाङ्गीक्रियते पृथक्सत्ता कालस्य । एषां मते तु दिक्कालौ नेश्वराद् भिन्नौ । अनयोरीश्वरे एवान्तर्भावः यथा—

"दिक्कालौ नेश्वरादतिरिच्येते मानाभावात् । तत्तत् निमित्तविशेषसमवधानवशाद् ईश्वरादेव तत्तत् कार्यविशेषाणामुत्पत्तेः[3] ।"

योगदर्शने कालः

योगदर्शनेऽपि कालस्य कापि सुदृढा सत्ता न स्वीकृतास्ति । कालो वस्तुशून्यः अवास्तविको वर्तते । अयं हि बुद्धिनिर्मितः शब्दज्ञानानुपाती भ्रान्त्या वस्तुस्वरूपे प्रतिभासितश्चास्ति । कालभेदः बुद्धिभेदादेव भवति ।

योगवाशिष्ठे कालस्य सापेक्षस्वरूपस्य कल्पनास्ति । स्पष्टतया कालः सापेक्षेति उद्घोषितम् । कालस्य लघुता दीर्घता च सदैव सापेक्षास्ति ।

यथा—

"देश—दैर्ध्यं यथा नास्ति काल दैर्ध्यं तथाङ्गने[4] ।"

१–तत्वकौमुदी, साङ्ख्यकारिका ३३ । २–प्रशस्तपादभाष्ये, पृ० सं० ३३२ ।

३–पदार्थतत्वनिरूपणे' पृ० सं० १-२ । ४–योगवाशि० ३।२०।१२ ।

कालः सङ्कल्पमात्रो मन्यते । यथा—

"विप्रसङ्कल्पमात्रोऽसौ कालो ह्यात्मनि तिष्ठति[१] ।"

अद्वैतदर्शनानुसारं कालः

किमपि वस्तुं कस्मिन्नपि देशे काले चैव प्राप्यते । सर्वमेव विवर्तं वस्तुम् । कालस्य नास्ति कापि वास्तवकी सत्ता । परं ब्रह्मे अस्य प्रतिभासिकसत्ताध्यारोपिताऽस्ति । कालाधारे ये भेदोपभेदाः क्रिन्ते ते त्वविद्या जन्याः । विद्यायाः प्रादुर्भावे सर्वेषां प्रपञ्चानां विलयो भवति । तत्रैव कालस्यापि विलयो भवति । अतः कालविषये युक्तायुक्तविचारस्तु प्रयासमात्रैकफलमिति[२] ।

व्याकरणशास्त्रे कालः

व्यापारव्यतिरेकेण कालमेकं प्रचक्षते ।
नित्यमेकं विभु द्रव्यं परिमाणं क्रियावताम् ॥
दृष्टिप्रस्थ सुवर्णादि मूर्तिभेदाय कल्पते ।
क्रियाभेदाय कालस्तु सङ्ख्या सर्वस्य भेदिका[३] ॥

कालबोधकानां संवत्सर-मासादिशब्दानां व्युत्पत्तिः

कालः—कालस्य जन्यत्वपक्षे चिरक्षिप्रप्रत्योपाधिद्वारेण कलयत्याक्षिपतीत्यर्थः इति व्युत्पत्तिः। तथा च जन्यकालेष्वादौ संवत्सरो नाम मासायनाद्यवयवयुक्तो अवयवी कालविशेषः ।

संवत्सरः—सम्यग् वसन्त्यस्मिन्नयनर्तुमासादय इति संवत्सरशब्दस्य व्युत्पत्तिः ।

अयनम्—अयगताविति धातोर्निष्पन्नम्, अयते यात्यनेन ऋतुत्रयेण सूर्यो दक्षिणाशामुत्तराशां चेति, ऋतुत्रयमयनम् ।

ऋतुः—स च ऋगताविव्यस्माद्धातोर्निष्पन्नः। इर्यत्ति गच्छति अशोकपुष्पाद्यसाधारणलिङ्गमिति वसन्तादिकालविशेषः ऋतुः ।

मासः—मासिति सान्तं चन्द्रवाचकं प्रातिपदिकं तस्यायमिति सम्बन्धार्थे अण्, मासः, एवं सति चान्द्र एव मासो मुख्यः । अन्यत्र गौणः। सर्वेषां साधारण्याय अर्थान्तरमुच्यते, मसी परिमाणे इति धातोर्निष्पन्नोऽयं मासशब्दः। मास्य परिमीयते यावता कालेन चन्द्रवृद्धिक्षयौ स चान्द्रमासः । चन्द्रवृद्धिक्षयाभ्यां स्वयं मस्यत इति वा मासः । तथा च तर्कसिद्धान्तशिरोमणौ—

१–योगवाशि० ५।४९।४ २–भागवतेऽपि–३।२६।१६–१६

३–वाक्पदीये, कालसमुद्देशः । श्लो० १–२

मास्यन्ते परिमीयन्ते स्वकालवृद्धिहानितः ।
तस्माद्वेते स्मृता मासा त्रिंशत्तिथिसमन्विताः[१] ॥

एवं प्रकरणेऽस्मिन् मया वैदिकग्रन्थेषु वर्णितानां दिग्देशकालानामालोचनं विहितम् । कृत्तिकादिभिर्नक्षत्रैर्यद् दिग्ज्ञानं क्रियतेस्म तस्य गणितीयविवेचनमप्युपस्थापितम् । पुराणग्रन्थेषु (पुराणतिरिक्तप्राचीनग्रन्थेषु च) दिग्देशकालानां विविधस्वरूपमपि समुपनिबद्धानि । अत्र 'इतिहासपुराणाभ्यां वेदं समुपबृंहयेत्' इत्यस्यैव कथनस्य सम्पुष्टिर्भवति । किमपि नवीनं वैशिष्ट्यं यद्यावप्यते तत्तु तेषां सुस्पष्टीकरणं सुविस्तृतवर्णनञ्च उत्तरोत्तरं परिदृश्यते ।

मनुस्मृत्यनुसारं कालबोधकचक्रम्[२]

मनुस्मृतौ कालस्य विवेचनं पुराणाधारितमेव । सृष्टेः प्राक् तु सर्वमन्धकारभूतं, प्रसुप्तवद्, अज्ञातलक्षणं, तर्कातीतम्, किमपि अचिन्त्यमेवासीदिति, मनुः । यथा—

आसीदिदं तमोभूतमप्रज्ञातमलक्षणम् ।
अप्रतर्क्यमविज्ञेयं प्रसुप्तमिव सर्वतः ॥[३]

पुनश्च ब्रह्माण्डस्य महदण्डे परिवत्सरं यावदुषित्वा (स्वैकवर्षं यावद्— ३१,१०,४०,०००००००, मानववर्षाणि) तस्याण्डस्य विभाजनमकरोत् ।[४] विभक्ते तदण्डे तत्र कालस्य परिनिर्माणं, परिगणनञ्चारब्धम् । यथा—

कालं कालविभक्तीश्च नक्षत्राणि ग्रहांस्तथा ।
सरितः सागराञ्छैलान् समानि विषयाणि च ॥[५]

एवं मनुस्मृतिमाधृत्य कालानुक्रमणिका प्रस्तूयतेऽत्र ।

१ निमेषः	पक्ष्मपात समयः	४।९ विपलं वा ८।४५ सेकेण्ड
१८ ,,	१ काष्ठा	८ ,, २४/५ ,,
३० काष्ठा	१ कला	४ पल वा १ मिनट ३६ से०
३० कला	१ मूहूर्तः	२ घटी ,, ४८ मि०
३० मूहूर्तः	१ अहोरात्रम्	६० ,, ,, २४ घंटा
१५ अहोरात्रम्	१ पक्षः (मानुषः)	
२ पक्षः	१ मासः ,,	१ अहोरात्रम् (पित्र्यम्)

१. कालसार, गदाधर राजगुरु कृत । २. मनुस्मृतिः–१।५ ।
३. तत्रैव–१।१२ । ४. तत्रैव–१।२४ । ५. अध्याय १, श्लोक ६०-७३

६ मासः	१ अयनम् ,,	१ दिनं वा रात्रिः (दिव्यम्)
१२ मासः	१ वर्षम् ,,	१ अहोरात्रम् ,,
३६० अहोरात्रिदिव्यम्	३६० वर्षम् ,,	१ वर्षम् ,,
४००० दिव्यवर्षाणि	१४४०००० मानववर्षम्	सत्ययुगस्य मुख्यमानम्
४०० दिव्यवर्षाणि	१४४००० ,,	,, सन्ध्यामानम् ,,
४०० ,,	१४४००० ,,	,, सन्ध्यांशः ,,
४८०० ,,	१७२८०००० ,,	,, पूर्णमानम्
३००० ,,	१०८०००० ,,	त्रेतायाः मुख्यमानम्
३०० ,,	१०८००० ,,	,, सन्ध्या ,,
३०० ,,	१०८००० ,,	,, सन्ध्यांशः ,,
३६०० ,,	१२९६००० ,,	,, पूर्णमानम्
२००० ,,	७२०००० ,,	द्वापरस्य मुख्यं मानम्
२०० ,,	७२००० ,,	,, सन्ध्या ,,
२०० ,,	७२००० ,,	,, सन्ध्यांशः ,,
२४०० ,,	८६४००० ,,	,, पूर्णमानम्
१००० दिव्यवर्षाणि	३६०००० मानववर्षाणि	कलियुगस्य मुख्यमानम्
१०० ,,	३६००० ,,	,, सन्ध्यांशः ,,
१२०० ,,	४३२००० ,,	,, पूर्णमानम्
१२००० ,,	४३२०००० ,,	चतुर्युगस्य मानम्
१२०००×७१ ,,	३०६७२०००० ,,	मन्वन्तरस्य मानम्
१२०००×१०००= १२००००००	४३२००००००० ,,	ब्रह्मणोदिनम्
२४०००००० ,,	८६४००००००० ,,	ब्रह्मण अहोरात्रम्

श्रीमद्भागवते कालानुक्रमणिका[१]

अतिसूक्ष्मो विभागरहितः परमाणुः

१ परमाणुः = १ अणुः

३ अणुः = १ त्रसरेणुः (प्रकाशकिरणे दृश्यमाना धूलिकणाः)

१–श्रीमद्भागवते–३।११।१

३ त्रसरेणुजन्यकालः	=	१ त्रुटिः
१०० त्रुटिः	=	१ वेधः
३ वेधः	=	१ लवः
३ लवः	=	१ निमेषः
३ निमेषः	=	१ क्षणः
५ क्षणः	=	१ काष्ठा
१५ काष्ठा	=	१ लघुः
१५ लघुः	=	१ नाडिका (दण्ड)
२ नाडिका	=	१ मुहूर्तः
६ वा ७ नाडिका	=	१ प्रहरः = १ यमः = १/८ अहोरात्रम्
८ प्रहरः	=	१ अहोरात्रम्
१५ अहोरात्रम्	=	१ पक्षः
२ पक्षः	=	१ मासः = पितृणामहोरात्रम्
२ मासः	=	१ ऋतुः
६ मासः	=	१ अयनम्
२ अयनम्	=	१ वर्षम् = (देवानामहोरात्रम्)
१०० वर्षाणि	=	परमायुः मानुषाणाम्
३६० वर्षाणि	=	१ दिव्यवर्षम्
१२००० दिव्यवर्षाणि	=	१ चतुर्युगम् (सन्ध्या सन्ध्यांशसहितः)
४८०० ,,	=	१ सत्ययुगम् (सन्ध्या सन्ध्यांशसहितः) मानवः = १७२८०००
३६०० ,,	=	१ त्रेतायुगम् (सन्ध्यासन्ध्यांशसहितः) मानवः = १२९६०००
२४०० ,,	=	१ द्वापरः (सन्ध्यासन्ध्यांशसहितः) मानवः = ८६४०००
१२०० ,,	=	१ कलियुगम् (सन्ध्यासन्ध्यांशसहितः) मानवः = ४३२०००
१००० चतुर्युगम्	=	१ दिनम्, ब्रह्मलोकस्य (एककल्पः)

१००० चतुर्युगम्	=	१ रात्रिः, ब्रह्मलोकस्य (एककल्पः)
१ कल्पः	=	१४ मनुः
७१$\frac{६}{१४}$,,	=	१ मनुः
२००० ,,	=	ब्रह्माहोरात्रम्
२००० ३६० ,,	=	ब्रह्मवर्षम् (७२००००) चतुर्युगम्
७२०००० १०० ,,	=	ब्रह्मणः परमायुः=७२०००००० चतुर्युगम्
$\frac{\text{परमायु}}{२}$	=	३६०००००० चतुर्युगम्=परार्धम्
२ परार्धम्	=	७२०००००० ,, =ब्रह्मणः परमायुः
	=	श्री हरेरेको निमेषः

महाभारते कालगणनाक्रमः[१]

१५ निमेषः	=	१ काष्ठा
३० काष्ठा	=	१ कला
३० कला	=	१ मुहूर्तः
३० मुहूर्तः	=	१ अहोरात्रम्
३० अहोरात्रम्	=	१ दिनम्
३० दिनम्	=	१ मासः
१२ मासः	=	१ संवत्सरः
२ अयनम्	=	१ संवत्सरः
१ मासः	=	१ अहोरात्रम् (पितृणाम्)
१ वर्षम्	=	१ अहोरात्रम् (देवानाम्)
४००० दैवं (दिव्य) वर्षाणि	=	१ सत्ययुगम्
४०० ,, ,,	=	१ संध्या
४०० ,, ,,	=	१ संध्यांशः
४८०० दिव्यवर्षाणि	=	१ सत्ययुगमानं संध्यासंध्यांशसहितम् ।
३६०० ,,	=	१ त्रेतायुगम्

२४००	दिव्यवर्षाणि	=	१ द्वापरयुगम्
१२००	,,	=	१ कलियुगम्
१२०००	,,	=	१ चतुर्युगम् (स० + त्रे० + द्वा० + क०)
१०००	,,	=	१ ब्राह्मदिनम्
१०००	,,	=	१ ब्राह्मरात्रिः

१–खिलभागे हरिवंशपुराणे, अ० ८ ।

अथ ज्योतिषशास्त्रे दिग्ज्ञानम्

दिग्ज्ञानविषये विविधाचार्याणां ज्योतिषसिद्धान्तप्रणेतॄणां मतान्युपस्थाप्यन्ते

तत्र आर्यभटकृत गीतिकादिपादचतुष्टययुक्ते प्रकाशिते चार्यभटीयतन्त्रे दिग्विषयिणी चर्चा नोपलब्धा । मन्ये, तत्कृतं दिग्विषयकं प्रकारपद्यं भवेदिति । यतः प्रकाशितमार्यभटीयतन्त्रं सम्पूर्णं नोपलभ्यते ।

आचार्यवराहमिहिरकृतपञ्चसिद्धान्तिकायां 'पौलिश' सिद्धान्तवचनम्

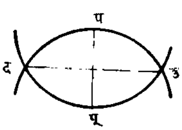
सङ्क्वङ्गुलविस्तारे वृत्ते छायाप्रवेश—निर्गमनात् ।
अपरैन्द्रीदिक्सिद्धिर्यवैश्च याम्योतरे कार्ये[1] ॥

अस्य व्याख्या श्रीसुधाकरद्विवेदिकृता एवं विधाऽस्ति ।

[2]शङ्क्वङ्गुलविस्तारे द्वादशाङ्गुलविस्तारे वृत्ते केन्द्रे द्वादशाङ्गुलः शङ्कुः स्थाप्यः । तस्योदयकाले छाया पश्चिमदिशि वृत्ताद्बहिर्दूरं याति ततो यथा यथा रविरून्नतो भवति तथा तथा छायापचयिनी भवति । एवं यत्र छाया वृत्ते प्रविशति तत्र प्रवेशचिह्नं कार्य, ततो मध्याह्ने यावच्छायापचयिनी भवति ततः पश्चिम-कपाले रविर्याति, छाया चोपचयिनी पूर्वतो याति एवं यदा छाया बहिर्निर्गच्छति तत निर्गमनचिह्नं कार्यम् । एवं प्रवेशनिर्गगनचिह्नाभ्यां क्रमेण अपरैन्द्री दिक्-सिद्धिः, पश्चिमपूर्वदिक्सिद्धिस्ततो यवैर्यवाकारैर्वृत्तद्वयक्षेत्रैर्याम्योत्तरे कार्ये। साम्प्रतं मत्स्यपदेन यत्क्षेत्रं व्यवह्रियते तदेव यवपदेन व्यवहृतं वराहमिहिरेण ।

द्रष्टव्यमत्र यवक्षेत्रम्—

क्षेत्र संख्या - १



यथा, पूर्वयुक्तया कल्प्यते 'प' पश्चिमचिह्नं 'पू' पूर्वचिह्नं तदा 'प' केन्द्रात् 'द' पू उ' वृत्तं, 'पू' केन्द्राच्च' दप उ' वृत्तं तदा वृत्तद्वययोगेन यत्' द प उ पू'

१—करणाध्यायः श्लो० १९

२—पं० सि० प्रकाशिका, पृ० १९-२०

क्षेत्रं तदेव नवीनैर्मत्स्याकारं, वराहमिहिरेण यवाकारं चोच्यते। अत्र 'द उ' रेखा दक्षिणोत्तरा रेखा भवति। यदि रविक्रान्तिरेकस्मिन् दिने स्थिरा कल्प्यते तदा छायायाः प्रवेशनिर्गमनाभ्यां अपरैन्द्रीदिक्सिद्धिर्भवति। अतएव भास्कराचार्येण 'वृत्तेम्भः सुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्थशङ्कोः क्रमादित्यादिनिजप्रकारेणात्र संस्कारो दत्तः।

भास्करोक्तसंस्कारस्य विशदीकरणमग्रे भास्करमतप्रकाशनावसरे भविष्यति। समुपलब्धवराहमिहिरकृतपञ्चसिद्धान्तिकायां रोमक-पैतामह-वाशिष्ठसिद्धान्तेषु दिग्विषयकं ज्ञानं नोपलभ्यते। पञ्चसिद्धान्तिकान्तर्गते सूर्यसिद्धान्ते भाभ्रमरेखा-निरूपणद्वारा याम्योत्तररेखायाः ज्ञानमेवं कृतम्। तथा हि चतुर्दशेऽध्याये—

नाभ्याः शङ्कुच्छाग्रमङ्कयेत्त्रिस्ततो लिखेन्मत्स्यौ।
तन्मत्स्यवदननिःसृतसूत्रद्वयपाततुल्येन ॥

सूत्रेण विन्दुकत्रयसंस्पर्शसमेन मण्डलं यत्स्यात्।
तेन तदह्निच्छाया शङ्कोर्गच्छत्यमुञ्चन्ती ॥

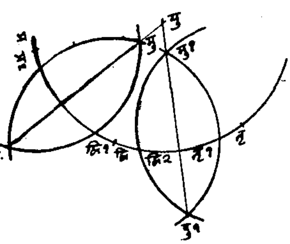
तन्मण्डलमध्यं यच्छङ्कुतश्च दक्षिणोत्तरं भवति।
तच्छङ्कुविवरमुदगास्थितं च माध्यन्दिनी छाया[१] ॥

अस्य व्याख्या सुधाकरद्विवेदिना एवं विधा कृता—

नाभ्या दिङ्मध्यात्त्रिः वारत्रयं शङ्कुच्छायाग्रं गणकोऽङ्कयेत्ततस्त्रिभिश्छा-याग्रविन्दुभिर्द्वौ मत्यावुत्पादयेत्, तन्मत्स्यमुखनिःसृतसूत्रद्वयस्य यत्र पातो योगस्तस्माद् विन्दुत्रयसंस्पर्शं कुर्वता सूत्रेण यदेकं मण्डलं भवेत्, तदह्नि तस्मिन् दिने तन्मण्डलममुञ्चन्ती छाया तेन परिधिमार्गेण गच्छति। शङ्कुतः शङ्कुमूला-त्तन्मण्डलमध्यपर्यन्तं सूत्रं दक्षिणोत्तरं भवति। तन्मण्डलस्य शङ्कुमूलस्य च, यदुत्तरं विवरमन्तरं स्थितं भवेत्सैव तस्मिन् दिने मध्याह्ने छाया स्यादिति।

अत्र क्षेत्रम्—

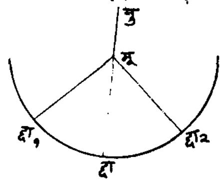
क्षेत्र संख्या---2



१. पं० सि०, अ० १४, श्लोक १३-१६। २. पं० सि०, प्रकाशिका—पृ० ७५।

मण्डलोत्पादनार्थं कल्प्यते दिङ्मध्यस्थस्य शङ्कोश्छायाग्रत्रयमेकस्मिन् दिने' प्र, द्वि, तृ' संज्ञम्। 'प्र द्वि' विन्दुभ्यां, 'पु प्र$_1$ मु द्वि'$_1$ मत्स्यः, 'द्वि तृ' विन्दुभ्याञ्च, 'पु$_1$ द्वि$_2$ मु, तृ$_1$' मत्स्यः। तयोः पुच्छमुखरज्ज्वोः 'प मु, पु, मु,' रेखयोर्योगः 'पु' विन्दौ तस्माद्विन्दुत्रयान्तरेण यत् 'प्र द्वि तृ' वृत्तं क्रियते तेनैव मार्गेण तस्मिन् दिने छाया गच्छति। इति प्राचीनोक्तिः। वस्तुत एकस्मिन् दिने यदि रवेरहोरात्रवृत्तं स्थिरं कल्प्यते तदा मेरौ भाभ्रमरेखारूपं वृत्ताकारं नान्यत्रेति। अत्रोपपत्तिः।

क्षेत्र संख्या...३



यद्येतन्मण्डलं वास्तवमेव छायाभ्रमणमार्गरूपं कल्प्यते तदा वृत्तमध्यात् यु' संज्ञात् शङ्कुमूलगामिनी या 'यु मू छा' रेखाकृता तत्र रेखागणिततृतीयाऽध्यायसप्तमक्षेत्रेण मू छा परमाल्पिका भवति। गोलयुक्त्या मध्याह्नच्छाया च दक्षिणोत्तररेखारुपा परमाल्पिकाऽतो 'मूछा' रेखा मध्याह्नच्छाया, यू मू छा' दक्षिणोत्तररेखा च भवतीति।

एवमेवैकस्मिन् दिने वारत्रयछायाग्रविन्दुज्ञानेन (भाभ्रमरेखावशेन) छायाभ्रमणवृत्तज्ञानात् परमाल्पछायातो याम्योत्तरदिग्ज्ञानं ब्राह्मस्फुटसिद्धान्त-महाभास्करीय-शिष्यधीवृद्धिद-सिद्धान्तशेखरेष्वपि प्रस्तुतं वर्तते। यथा-ब्राह्मस्फुटसिद्धान्ते[1] ब्रह्मगुप्त आह—

त्रिच्छायाग्रजमत्स्यद्वयमध्यगसूत्रयोर्युतिर्यत्र।
सोत्तरगोले याम्या शङ्कुतलाद् दक्षिणे सौम्या॥
छायाग्रभ्रमरेखासूत्रयुतेर्वृत्तपरिधिरग्रस्पृक्।
मध्यच्छायान्तरमुदगितरद्वा शङ्कुमण्डलयोः॥

महाभास्करीये[2] प्रथमभास्करः—

बिन्दुस्त्रिभिरतुल्यकालजैः संलिखेच्छफरिके विधानतः।
सूत्रयोर्मुखसमप्रयातयोर्योगतः कुजबुधाशयोर्विधिः॥

---

१. ब्रा० सि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २-३।
२. म० भास्क०, त्रिप्रश्ने श्लो० ३।

शिष्यधीवृद्धिदे[१] आचार्यलल्लः—

छायात्रयाग्रभवयोर्मुखपुच्छरज्ज्वोर्योगो यमस्य दिगुदग् द्युदलप्रभाग्रे ।
यत्र ध्रुवो धनपतेर्दिगसौ भवेद्वा तन्मत्स्यपुच्छमुखरज्जुरसिद्धसिद्धौ ॥
यो मत्स्यपुच्छमुखनिर्गतरज्जुयोगस्तस्मात्प्रभात्रितयचिह्नशिरोवगाहि ।
वृत्तं लिखेन्न विजहाति च तस्य रेखा छाया कुलस्थितिमिवामलवंशजा स्त्री ॥

सिद्धान्तशेखरे[२] श्रीपतिः—

छायात्रयाग्रोद्भवमत्स्ययुग्मस्पृक्सूत्रयोर्यत्र युतिः प्रदेशे ।
याम्योत्तरा शङ्कुदिशः ककुभ सा क्रमेण सौम्येतरगोलयोः स्यात् ॥

प्रसङ्गादत्र वर्तमानोपलब्ध (पूर्ण) सूर्यसिद्धान्तोक्तं भाभ्रमरेखानिरूपण-मुपस्थाप्यते । तथा हि–

इष्टेऽह्नि मध्ये प्राक् पश्चाद् धृते बाहुत्रयान्तरे ।
मत्स्यद्वयान्तरयुतेस्त्रिस्पृक्सूत्रेण भाभ्रमः[३] ॥

विषयेऽस्मिन् सुधावर्षिण्यां श्रीसुधाकरः—य इष्टेऽह्नि मध्ये इष्टदिनमध्ये प्राक्कपाले पश्चात्कपाले वा पूर्वापरसूत्राद्यथादिशि बाहुत्रयान्तरे चिह्नं धृते स्थापिते तत्र मत्स्यद्वयान्तरयुतेः केन्द्रात् त्रिस्पृक्सूत्रेण पूर्वस्थापितचिह्नत्रयस्पृक्सूत्रेण यद् वृत्तं सोऽत्र भाभ्रमो भवति । पूर्वापरसूत्राद्यथादिक् छायाग्रपूर्वापरसूत्रान्तररूपं भुजत्रयं दत्वा तच्चिह्नोपरि गतं वृत्तं भाभ्रमो भवति । तस्मिन् दिने दिग्मध्यस्थापितशङ्कोश्छाया तस्मिन् भ्रमिष्यतीति । भुजाग्रे छायाग्रमस्ति । अतः पूर्वापरसूत्रज्ञानाभावे दिग्मध्यस्थापितशङ्कोश्छायात्रयाग्रचिह्नानां ज्ञानेन तदुपरि गतं वृत्तं च भाभ्रम इति फलितार्थः । चिह्नत्रयोपरिगतवृत्तस्य केन्द्रज्ञानार्थं मत्स्यद्वयान्तरसूत्रयुतिः कृता । चिह्नद्वयान्तर्गतरेखार्धविन्दूपरि लम्बकरणार्थं मत्स्यरचना पूर्वैः क्रियते । इयमेव रेखागणितस्य चतुर्थाऽध्यायस्य चतुर्थी प्रतिज्ञा ।

अत्र सौरभाष्ये नृसिंहेन यो "मत्स्यपुच्छमुखनिर्गतरज्जुयोगस्तस्मात् प्रभात्रितयचिह्नशिरोवगाहि । वृत्तं लिखेन्न विजहाति हि तस्य रेखां छाया कुलस्थितिमिवामलवंशजा स्त्री" इति लल्लवाक्यप्रमाणमेवाभिहितं न काचिदुपपत्तिः प्रदर्शिता ।

अत्रोपपत्तिः—चिह्नत्रयोपरिगतवृत्तस्य केन्द्रज्ञानं रेखागणितचतुर्थाऽध्यायेन स्फुटम् । रवेरहोरात्रवृत्तमेकस्मिन् दिने यदि स्थिरं कल्प्यते क्रान्तेश्चलनाल्पत्वात्तदा

१. सि० धी० वृ०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २-३ ।
२. सि० शे०, त्रिप्रश्नाऽध्याये, श्लो० ४ ।
३. सू० सि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ४१ ।

'मेरूपृष्ठे सुखासीना ऋषयः' इत्यादिसूर्यसिद्धान्तप्रथमश्लोकटीकावचनेन सूर्यसिद्धान्तरचना मेरौ जाताऽतो मेरौ च भ्राभ्रमो वृत्तो भवति। अतस्तत्र सौरो भाभ्रमः समीचीनः। अन्यत्र तु वृत्ते भाभ्रमो न भवति—इति। 'भात्रितयाद् भाभ्रमणं न सत्' इत्यादि भास्करेण समीचीनमुक्तं स्वगोलाऽध्याये। वस्तुतः, एकस्मिन् दिनेऽहोरात्रवृत्तस्य स्थिरत्वे परमक्रान्त्यधिकाक्षदेशे भाभ्रमोऽतिपरवलये, परमक्रान्त्यल्पाक्षदेशे दीर्घवृत्ते, मेरौ च वृत्ते भवतीति[१]। सर्वं मदीयभाभ्रमरेखा निरूपणे समुपादितमस्तीति।'

अत्रापि पूर्ववत् मध्याह्निकी छाया याम्योत्तरा स्यात्। वस्तुतस्तु यस्मिन् देशे अक्षांशाः द्युज्याचापांशेभ्योऽल्पाः तत्र भाभ्रमः अतिपरवलये, यत्र द्युज्याचापांशा अक्षांशेभ्योऽल्पाः तत्र दीर्घवृत्ते, मेरौ च वृत्ते इति भाभ्रमरेखानिरूपणग्रन्थे श्रीसुधाकरद्विवेदिनोक्तसिद्धान्तेन स्फुटीक्रियते।

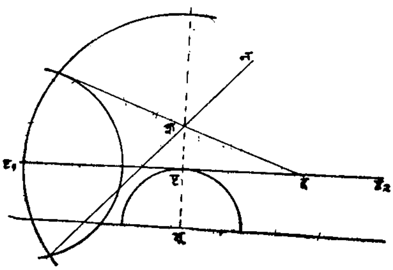
यथा— क्रान्तिः $<$ लम्बांशः,

उभावक्षौ नवत्यंशाच्च्युतौ एवं स्याताम्, ९०° – क्रान्तिः $>$ ९०–° लम्बांशः

= द्युज्याचापः $>$ अक्षांशः

स्थितावस्यां क्षितिजादूर्ध्वमधश्चाहोरात्रवृत्तं गच्छति।

यथात्र क्षेत्रद्वारा प्रदर्शयते—



क्षेत्रपरिचयः—अ पृ¹ ह = याम्योत्तरवृत्तम्, पृ = पृष्ठक्षितिजम् = पृ¹ पृ पृ², शं = शङ्कुः, भू = भूकेन्द्रम्, अ ह = अहोरात्रवृत्तम्। शङ्क्वग्रात् अहोरात्रवृत्तधरातलानुरोधेन एका बिषमा सूची। तत्र स्थिरं त्रिभुजं 'अ शं इ' तत्र सूचीकरणानां सम्बर्धनेन पृष्ठक्षितिजे छायावृत्तिनिरूपणं क्रियते। क्षेत्रे 'शंविन्दुगतः कोणः शिरः

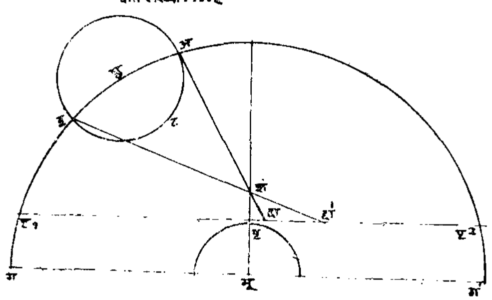
१. अत्र टीकायामशुद्धपाठः भ्रमादमुद्रितः। वस्तुतस्तु अयं पाठः साधुः भविष्यति—परमक्रान्त्यधिकाक्षकोटिदेशे भाभ्रमोऽति परवलये। परमक्रान्त्यल्पाक्षकोटिदेशे दीर्घवृत्ते, मेरौ च वृत्ते भवतीति।

कोणः=न शं छ, तथा शं छ ट कोणः=ध्रुवकोणः, अनयोर्योगश्च समकोणद्वयाधिकत्वे छायाभ्रमणमतिपरवलयत्वम् । अतः प्रकृते पृष्ठक्षितिजस्य' शं उ' समानान्तररेखाकरणेन रेखागणितप्रथमाऽध्याययुक्त्या कोणः उ शं छ+कोणः शं छ ट=१८०° । अतः कोणः न शं छ+कोणः शं छ ट=१८०° तः अधिकः स्यात् । यतः ध्रुवशिरकोणयोर्योगस्य समकोणद्वयाधिकत्वे भाभ्रमः अतिपरवलये भवतीति भाभ्रमरेखानिरूपणे तत्रत्यं वाक्यम्—

त्रिभुजस्य[1] शिरोऽग्रसम्मुखो यः किल कोण ध्रुवसंज्ञकः स एव ।
निजभूमिजतत्त्रिबाहुयोगोद्भवरेखात्रिभुजैकदोर्भवो वै ।।
ध्रुवशिरोऽग्रयुतिर्भदलाल्पिका तदधिका च समा भदलेन चेत् ।
भवति तर्हि विचिन्त्यमिह क्रमात्कथितमेव सदा कुटिलत्रयम् ।।

उक्त प्रमाणेनैव यदा अक्षांशाः द्युज्याचापांशेभ्योऽधिकाः तदानीं सूर्याहोरात्रवृत्तस्य क्षितिजोपरि गतत्वात् ध्रुवशिरस्थकोणयोर्योगः समकोणद्वयाभ्यूनः तथात्वे भाभ्रमः दीर्घवृत्ते ।

अत्र क्षेत्रद्वारा प्रतीतिः—



क्षेत्रपरिचयः—पृ=पृष्ठक्षितिजम्=पृ[1] पृ पृ[2], ग पृ[1] अ पृ[2] ग=याम्योत्तरवृत्तम्, ध्रु=ध्रुवस्थानम्, इ अ ट=अहोरात्रवृत्तम्, शं=शंङ्कुः, पृ छा=छाया, भू=भूकेन्द्रम्, ग भू गं=गर्भक्षितिजम् । अत्र 'शं' शङ्क्वग्रात् सूर्याहोरात्रवृत्ताधारासूची विषमा सा च असमानान्तरभूतेन पृष्ठक्षितिजधरातलेन छिन्ना तदा प्रतिभाबोधकसिद्धान्तेन छायाभ्रमणे दीर्घवृत्तत्वमेव तथा च अत्र शिरः कोणः=छा शं छो कोणः, ध्रुव कोणः=शं छा छो, अनयोर्योगस्य त्रिभुजे कोणद्वययोगस्य समकोणद्वयान्न्यूनत्वात् ध्रुवशिरस्थकोणयोर्योगः समकोणद्वयान्न्यूनः सिद्धः । अतः पूर्वसिद्धान्तेन स्थितावस्यां छायाभ्रमणे दीर्घवृत्तत्वमेव । लक्षणेऽस्मिन्—

---

१. भाभ्रमरेखानिरूपणम्, श्लो० ७,८ ।

द्युज्या > अक्षांशः

९ ° — द्युज्या < ९०° — अक्षांशः, (नवत्यंशाच्युतौ)

= क्रान्तिः < अक्षांशकोटिः

इत्थं चात्र इष्टक्रान्त्यधिकाक्षकोटिदेशे भाभ्रमः अतिपरवलये सिद्धः। परमक्रान्त्यधिकाक्षकोटिदेशेऽतिपरवलयलक्षणे विहितः शुद्धः पाठः युक्त्या समाहितः। यतो हि इष्टक्रान्तितः परमक्रान्तेरधिकत्वात् तदधिकत्वेऽक्षांशकोटौ, इष्टक्रान्तितः सुतरामेवाधिका अक्षांशकोटिः। अत्र इदं दीर्घलक्षणं भाभ्रमे अक्षांशाल्पद्युज्या चापांशे सिद्धम्। तदा कल्प्यते—

द्युज्या चापांशः < अक्षांशः

नवत्यंशाच्च्युतौ एवं जातम्, ९०°–द्यु० चा० > ९०°–अक्षांशः = क्रान्तिः

> अक्षांशःकोटिः।

इष्टक्रान्त्यल्पाक्षकोटिदेशे भाभ्रमे सिद्धं दीर्घवृत्तलक्षणं जातम्। ततः परमाधिकक्रान्त्यल्पाक्षकोटिदेशे सुतरां सिद्धम्। इष्टक्रान्तेः परमाधिकक्रान्तिरधिकत्वात्। अतः परमक्रान्त्यल्पाक्षकोटिदेशे भाभ्रमः दीर्घवृत्ते इति पूर्वकृतः शुद्धपाठः युक्त्या समाहितः।

मेरौ छायाभ्रमणे वृत्तत्वं कथमिति साध्यते—मेरुवासिनां कृते नाडीवृत्तमेवक्षितिजम्। तत्र ध्रुवसूत्रं खमध्यसूत्रं ध्रुवस्थानस्य खमध्ये गतत्वात्। खमध्यगसूत्रे (ध्रुवसूत्रे) एव शङ्कुः, ततश्च शङ्क्वग्रात् सूर्याहोरात्रधरातलगता या सूची सा समा, शङ्क्वग्रस्य ध्रुवसूत्रे स्थित्या। सा समा सूची समानान्तरक्षितिजधरातलरूपेण नाडीवृत्तेन छिन्ना सति वृत्तत्वमेव। यतो हि एष नियमः—"समा सूची समाधरातलेन छिन्ना वृत्तत्वं गच्छति"। प्रकृते सूचीकरणसम्बधेनैव छायोत्पत्तेः नाडीवृत्तधरातले छायायाः भ्रमणे वृत्तत्वम्। अतः मेरौ क्रान्तिस्थिरत्वे छायाभ्रमणं वृत्ते सिद्धम्। नान्यत्र। अतो साक्षदेशे छायाभ्रमणं वृत्तेऽङ्गीकरणमयुक्तम्।

अस्मात् एतदाधारेण साधिता परमाल्पिका छायायाम्योत्तरा न समीचीना। अतएवोक्तं भास्कराचार्येण गोलाऽऽध्ये—

"भात्रितयाद्भाभ्रमणं न सदस्माद्दिक् पलाद्यं[1] च"।

अतः छायाभ्रमणस्य मेरोरन्यत्र छायाभ्रमणे वृत्तत्वाभावात् छायावशेन पूर्वाचार्योक्तपद्धत्या, छायाबिन्दुत्रयावगाहिच्छायावृत्तद्वारा याम्योत्तरदिग्निर्णयः

---

१. सि० शि० गोलाऽऽध्याये (यन्त्राऽऽध्याये) श्लो० ३८।

न समीचीनः इति स्फुटम् । छायाविन्दुत्रयद्वारा दिग्ज्ञानस्योल्लेखः श्रीसुधाकर-द्विवेदिनाऽपि कृतः यः प्रस्तुतोऽस्त्यग्रे तस्य प्रसङ्गे । भास्करोक्तसंस्कारस्य विशदीकरणमग्रे भास्करमतप्रकाशनावसरे भविष्यति ।

समुपलब्ध-वराहमिहिरकृत–पञ्चसिद्धान्तिकायां रोमक-पैतामहसिद्धान्तेषु दिग्विषयकं ज्ञानं नोपलब्धं मया । साम्प्रतोपलब्ध सूर्यसिद्धान्ते दिग्विषयिणी चर्चा एवंविधा वर्तते, तद्यथा—

[१]शिलातलेऽम्बु संशुद्धे वज्रलेपेऽपि वा समे ।
तत्र शङ्क्वङ्गुलैरिष्टैः समं मण्डलमालिखेत् ॥

तन्मध्ये स्थापयेच्छङ्कुं कल्पनाद्वादशाङ्गुलम् ।
तच्छायाग्रं स्पृशेद् यत्र वृत्ते पूर्वापरार्धयोः ॥

तत्र विन्दू विधायोभौ वृत्ते पूर्वापराभिधौ ।
तन्मध्ये तिमिना रेखा कर्त्तव्या दक्षिणोत्तरा ॥

याम्योत्तरदिशोर्मध्ये तिमिना पूर्वपश्चिमा ।
दिङ्मध्यमत्स्यैः संसाध्या विदिशस्तद्वदेव हि ॥

अत्र श्रीसुधाकरद्विवेदिना कृता व्याख्या—

अम्बुना जलेन संशुद्धे समीकृते शिलातले पाषाणपृष्ठे अपि वा अथवा तदभावे समे भूमिपृष्ठे वज्रलेपे वज्रस्य अनेकवस्तुमिश्रितपदार्थस्य लेपो यस्मिन् । [२]वृहत्संहितायामनेकवस्तुमिश्रणेनैको लेपो विरचितो यल्लेपेन भूमिर्वज्रवत् कठिना जायतेऽत एव स लेपो वज्रलेपसंज्ञः कथ्यते । एवं कृते पाषाणपृष्ठे भूमिपृष्ठे वा तत्रेष्टैर्मध्याह्नच्छायाधिकैः शङ्क्वङ्गुलैः । यदङ्गुलेन वक्ष्यमाणो द्वादशाङ्गुल-शङ्कुरङ्कितः । स शङ्क्वङ्गुलस्तैः शङ्क्वङ्गुलाङ्कितैरिष्टैरित्यर्थः । एकं समं

---

१. सू० सि० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १-४ ।

२.
आमं तिन्दुकमामं कपित्थकं पुष्पमपि च शाल्मल्याः ।
बीजानि शल्लकीनां धन्वनवल्को वचा चेति ॥

एतैः सलिलद्रोणः क्वाथयितव्योऽष्टभागशेषश्च ।
अवतार्योऽस्य च कल्को द्रव्यैरेतैः समनुयोज्यः ॥

श्रीवासकरसगुग्गुलुभल्लातककुन्दुरुकसर्जरसैः ।
अतसीविल्वैश्च युतः कल्कोऽयं वज्रलेपास्यः ॥

—बृ० सं०, अ० ५६, श्लो० १-३

अन्योऽपि तत्रैव द्रष्ट०, श्लो० ५-८ ।

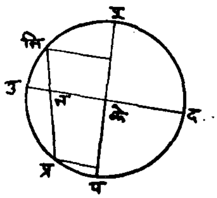
कुत्रापि न नतोन्नतमर्थात् क्षितिजाख्यं मण्डलं वृत्तमालिखेद् गणक इति शेषः। तस्य मध्ये केन्द्रे कल्पनया द्वादशाङ्गुलमितं शङ्कुं स्थापयेत्। तस्य शङ्कोश्छायाग्रं वृत्ते पूर्वापरार्धयोः पूर्वार्धेऽपरार्धे च यत्र स्पृशेत् तत्र पूर्वापरसंज्ञौ बिन्दू विधाय तन्मध्ये- तिमिना मत्स्येन दक्षिणोत्तरा रेखा कार्या। ननु दिग्ज्ञानाभावात् कथं वृत्तस्य पूर्वार्धपरार्धयोर्ज्ञानम्? सत्यम्। तदुच्यते। लोकव्यवहारतः स्थूलरूपेण दिग्ज्ञानमस्ति सूक्ष्मदिग्ज्ञानार्थमयमुपायः। अतो वृत्ते स्थूलपूर्वापरार्धयोर्ज्ञानादत्र न शङ्का। इयं याम्योत्तररेखा वृत्ते यत्र बिन्दुद्वये लग्ना तत्र स्थूलदिग्ज्ञानानुसारेण क्रमेण याम्या उत्तरादिक् च ज्ञेया। ततो याम्योत्तरदिशोर्मध्ये तिमिना मत्स्येनान्या पूर्वपश्चिमा रेखा कार्या सा च पूर्वसाधितपूर्वापरायाः समानान्तरा क्षितिजकेन्द्रगा वास्तवपूर्वा- परा ज्ञेयेत्यर्थः। तद्वदेव दिङ्मध्यमत्स्यैर्विदिशः कोणदिशो हि संसाध्याः। वृत्ते पूर्वोत्तरदिशोर्मध्ये बिन्दुरीशानदिक्, पश्चिमदक्षिणदिशोर्मध्ये विन्दुर्नैर्ऋतिदिक्। ताभ्यां मत्स्येन वाय्वग्निदिशौ साध्ये। एवं वाय्वग्निदिग्भ्यामीशाननैर्ऋतिदिशौ साध्ये इत्यर्थः।

अत्रोपपत्तिः—एकस्मिन् दिने यदि स्वल्पान्तराद् रविक्रान्तिः स्थिरा कल्प्यते तदा तदहोरात्रवृत्तं इष्टानामुन्नतघटिकानामग्रे पूर्वाह्णे तावतीनामिष्टघटीनामग्रे भवति। अतश्छायाप्रवेशकाले छायाग्रपूर्वापररेखान्तररूपो ज्यात्मको यावान् भुजस्तावानेव छायानिर्गमकाले उभयत्र छायाकर्णयोस्तुल्यत्वाद् क्रान्तिस्थैर्यवशतो- ऽग्रासाम्याच्च। अतो भुजाग्रोपरिगता रेखा क्षितिजकेन्द्रगतवास्तवपूर्वापररेखायाः समानान्तरा पूर्वापररेखारूपा स्यात्। अतस्तौ छायानिर्गमप्रवेशविन्दू पूर्वापरविदु- रूपौ गोलयुक्त्या भवतः। मत्स्येन तत्तिर्यग्रेखा च याम्योत्तरा। ततो वृत्तगताभ्यां याम्योत्तरविन्दुभ्यां मत्स्येन वास्तवपूर्वापररेखा क्षितिजवृत्तकेन्द्रगता सिद्ध्यति। ततो विदिशां ज्ञानं सुगममिति। अयन-द्वयासन्ने क्रान्तेश्चलनस्यात्यल्पत्वादिदं कर्म समुचितम्। अन्यस्मिन् दिने छायाप्रवेशनिर्गमकालयोरग्रयोर्वैषम्यान्न भुजयोः साम्य- मतस्तद् विन्दुगता रेखा न वास्तव-पूर्वापररेखासमानान्तरा। अतो भास्करेण स्वत्रि- प्रश्नाधिकारे—"तत्कालापमजीवयोस्तु विवराद्"—इत्यादिना छायाग्रपूर्वापरान्तर- रूपभुजयोरन्तरवशेन स्फुटैन्द्री दिक् साधिता। तत्र भुजयोरन्तरस्य वृत्तपरिधौ दानानौचित्यान्न स्फुटपूर्वदिशः सिद्धिः। अतश्छायाप्रवेशनिर्गमविन्द्वन्तरव्यासोपरि यद्वृत्तं तत्र स्थूलपूर्वदिगग्रात् पूर्णज्यारूपभुजान्तरदानेन यो विन्दुस्तस्योपरि स्थूलपश्चिमविन्दुतो या रेखा वर्धिता सा पूर्वापररेखानुरूपा स्यादिति स्फुटम्। अत्र मत्कृता दिग्मीमांसा विलोक्येति।

दिग्मीमांसोक्तविचारोपन्यासोऽग्रे करिष्यते। अत्र भास्करोक्त संस्कारविधिः तथा च दिग्मीमांसोक्तविचारोपन्यासोऽप्यग्रे भविष्यति।

सौरोक्तदिग्ज्ञानविषये क्षेत्रद्वारा प्रतीतिः—

क्षेत्र संख्या....६



अत्र इष्टैरङ्गुलैः वज्रलेपादिकृतसमायां भूमौ वृत्तमालिखेत्। अत्रेदमवधार्यम्, इष्टवृत्तं तथा कार्यं यथा शङ्कुच्छायायाः प्रवेशनिर्गमौ स्याताम्। अतोऽत्र दिग्ज्ञानं कर्त्तव्यं तत्रत्यं परमाल्पछायाधिकव्यासार्धेन घटितं वृत्तं, स्यात् तदाऽवश्यमेव वृत्ते शङ्कोश्छायायाः प्रवेशनिर्गमौ भविष्यतः। अत्र तादृशं—'प उ पू द' वृत्तं कृतम्। यस्य केन्द्रविन्दुः 'के', अत्रैव शङ्कुः स्थापितः। यद्वशेन शङ्कुछायाप्रवेशः 'प्र' विन्दुः, निर्गमविन्दुश्च 'नि' तद्गता रेखा 'प्र नि' इति पूर्वापरसमानान्तरा। ततः अस्य समानान्तरा 'क' केन्द्रगता रेखा 'पू प' वास्तवपूर्वापरा स्यात्। 'प्रनि' रेखोपरि मत्स्योत्पादनद्वारा मुखपुच्छगता रेखा याम्योत्तरा। नव्यानां मते 'प्र नि' रेखायाः अर्धविन्दौ ('न' विन्दौ) लम्बकरणेन याम्योत्तरा। यथा 'उ द' इति। एवं सौरोक्तप्रकारेण दिग्ज्ञानं स्थूलं क्रान्तेश्चलनात्, छायाप्रवेशनिर्गमकालिकयोः छायाग्रीयभुजयोरसाम्यात्। प्रवेशविन्दुगता रेखा न वास्तवपूर्वापररेखासमानान्तरा। छायाग्रीयभुजो नाम छायाग्रात् पूर्वापरसूत्रोपरि लम्बरूपसूत्रम्। अत्रत्य विशेषविचारो भास्करोक्तदिग्विषयकमतप्रकाशनावसरे स्फुटो भविष्यति।

एतद्विषये ब्रह्मगुप्तमतम् —

पूर्वापरयोर्विन्दू [१] तुल्यच्छायाग्रयोर्दिगपराद्यः।
पूर्वान्यः क्रान्तिवशात्तन्मध्याच्छङ्कुतलमितरे॥

अत्र चतुर्वेदाचार्यकृता व्याख्या—पूर्वापरयोः कपालयोर्बिन्दू कार्ये तुल्यछायाङ्गुल्योः एतदुक्तं भवति। समायामवनौ द्वादशाङ्गुलं विन्यसेदभीष्टप्रमाणं वा। ततः कियत्यपि गते दिवसस्याभीष्टे काले छायाग्रे विन्दुर्देयः स आद्य विन्दुरुच्यते। ततो यावति विगते काले छायाग्रे बिन्दुर्दत्तः तावति दिवसस्य शेषे च छायाग्रे द्वितीया विन्दुर्देया, अन्यदुच्यते। ततो विवस्वति प्राक्कपालस्थे य आद्योविन्दुर्दत्तः साऽपरादिग्भवति। अपरकपालस्थे च सवितरि योऽन्यो विन्दुर्दत्तः

१. ब्र० स्फु० सि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १।

सा पूर्वादिक् भवति। यदि नाम क्रान्तिवशेन दिग्भेद उपपद्यते। प्रथमविन्दुदान-कालिकाद्रवेः क्रान्तिज्यां कृत्वा द्वितीयबिन्दुकालिकाच्च रवेः क्रान्तिज्या कार्या। तयोरन्तरं विन्द्वन्तरालकालस्य क्रान्तिज्या भवति। व्यासार्धरविज्यापरिणाह-छायाङ्गुलतुल्ये मण्डले परिणाम्यते। तेन छायाङ्गुलैर्हत्वा व्यासार्धेन विभजेत्। फलं छायामण्डले अङ्गुलादिः तेन विन्दुश्चाल्पः, निरक्षदेशगे दिक्साधने साक्षे चेद्दृक्छायाङ्गुले वृत्ते अतस्तां विषुवत्कर्महृतां द्वादशभिर्विभजेत्। फलं परिणत-प्राप्तायाः पूर्वविन्दोश्चालनं कार्यम्। ततः उक्तमक्षांशैर्विना दिशो यो विन्दुः स वेत्तीत्येवं यथा सम्भवं फलाङ्गुलैरग्रादानगत्या छायामण्डले द्वितीयो यो विन्दुः स उत्तरायणे उत्तरेण संचाल्य दक्षिणायने दक्षिणेन चैवं सा पूर्वा दिग्भवति। ततः पूर्वापरविन्दोर्मस्तके सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात्। सा प्राच्यपरा भवति।

तन्मध्याच्छङ्कुतलमितरे इति तयोर्विन्दोर्मध्यम्। तस्माच्छङ्कुतलं यावत्सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात् सा दक्षिणोत्तरा भवति। एवं तद्रेखानुसारेण द्वे अपि दक्षिणोत्तरे सिद्धे भवतः इत्यर्थः। अथ चैकं विन्दुं मध्ये कृत्वा द्वितीय-पठितसूत्रप्रमाणेन वृत्तमालिख्येत्। एवं वृत्तद्वयपरस्परानुप्रवेशान् मत्स्या उपपद्यन्ते। तस्य मुखपुच्छा-वगाहिसूत्रं दक्षिणोत्तरे पूर्वादिग्रेखामध्यात् इत्यत्रेयं वासना। पूर्वाह्णे परस्यां दिशि छायाग्रं भवतीत्यभीष्टभूदेशस्थितस्य शङ्कोः तस्याद्यो विन्दुरपरादिग्भवति। अपराह्णे च पूर्वस्यां दिशि छायाग्रं पतति तेन सा पूर्वा दिक्।

कालस्य तुल्यत्वात्तद्गतरेखायाः पूर्वापरत्वमुपपन्नं स्याद् अर्कभोगो विषुवन्मण्ड-लगत्या भविष्यद्यावदर्कगतिरपरमण्डलं एवापमण्डलस्य च तिर्यक्कृत्क्रान्तिवशेन दिग्भेदेन उपपद्यते। उत्तरायणं प्रतिक्षणमुद्गमनादर्कस्य छायाग्रे दक्षिणेन चलति। तत्सूत्रमपि यावच्चलितं तावदुत्तरेण संचाल्यते येन समपूर्वेण भवति, प्रथमविन्दोः दक्षिणेन दक्षिणायने च। तदवच्छायामण्डलपरिणतक्रान्तिज्यया अग्रया वा तद्युज्यते। यतः स्वमण्डले तावदेव व्यासार्धस्तत्र विन्द्वन्तराल-क्रान्तिज्यापरिणामे यत् त्रैराशिकं, तदतिस्पष्टतया च विन्दुचालने युज्यते। निरक्षे क्षितिजोन्मण्डल-योरेकत्वात् साक्षे च तद्भेदादयैव युज्यते। अग्राकरणं च वक्ष्यमाणवासनया-इति। त्रिछायाग्रज्ञो यः क्रान्तित्यक्षांशैर्विना दिशो वेत्ति तस्योत्तरमाह।

वि०भा—पूर्वापरयोः कपालयोस्तुल्यच्छायाग्रयोर्यौ विन्दू भवतस्तत्राऽऽद्यः (प्रथमविन्दुः) अपरादिक् (पश्चिमादिक्) अन्यः (द्वितीयोविन्दुः) पूर्वादिक्, क्रान्तिवशात् (पूर्वापरकपालयोस्तुल्यच्छायाग्रयोर्ये क्रान्ती भवतस्तद्वशाद्भेद उत्पद्यते इत्याध्याहार्यम्) तन्मध्यात् (तयोश्छायाग्रयोर्मध्यं तन्मध्यं तस्मात्) शङ्कुतलं (शङ्कुमूलं यावद्या रेखा तत्र) इतरे दक्षिणोत्तरे ककुभौ) भवतः। अत्रैतदुक्तं भवति जलादिसमीकृतायां भूमाविष्टदिने तन्मध्यच्छायाव्यासार्धेन वृत्तं विलिख्य तत्केन्द्रे द्वादशाङ्गुलः शङ्कुः स्थाप्यः। पूर्वकपालस्थे सूर्ये तस्य

शङ्कोश्छायाग्रं तद्वृत्तपरिधौ यत्र लगति स विन्दुः स्थूलपश्चिमा दिक् । पश्चिम-कपालस्थे रवौ तस्यैव शङ्कोश्छायाग्रं पूर्वभागे तद् वृत्तपरिधौ यत्र निर्गच्छति स विन्दुः स्थूलपूर्वादिक्, स्थूल पूर्वपश्चिम-विन्दुगता रेखा स्थूला पूर्वापरा, तस्यां तयोश्छायाग्रयोर्मध्यं यत्तस्माच्छङ्कुमूले गता रेखा दक्षिणोत्तरा भवति ।

अत्रोपपत्तिः—अत्र छायाप्रवेशनिर्गमकालिकक्रान्त्योरसमत्वात्—

$$\text{अग्रा} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}}{\text{ज्या लं०}} \text{ । अग्रा}' = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}'}{\text{ज्या लं०}} \text{ ।}$$

अत्र क्रा = छायाप्रवेशकालिकक्रान्तिः । क्रा$'$ = छायानिर्गमकालिकक्रान्तिः ।

$$\text{अग्रयोरन्तरेण} \quad \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}}{\text{ज्या लं०}} \times \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}'}{\text{ज्या लं०}}$$

$$= \frac{\text{त्रि}}{\text{ज्या लं०}} (\text{ज्या क्रा} \times \text{ज्या क्रा}')$$

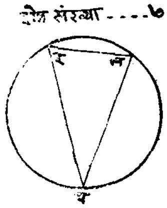
$$= \text{अग्रा} - \text{अग्रा}' = \text{अग्रान्तरम् ।}$$

एतत् छायाकर्णगोले समानीयते—यदि त्रिज्याव्यासार्द्धे इदमग्रान्तरं लभ्यते तदा छायाकर्णव्यासार्धे किं समागच्छति, छायाकर्णव्यासार्धे अग्रान्तरम् =

$$\frac{\text{त्रि} \times \text{छाक}}{\text{ज्या लं} \times \text{त्रि}} (\text{ज्या क्रा}' \times \text{क्रा ज्या}) = \frac{\text{छाक}}{\text{ज्याल}} (\text{ज्याक्रा}' \times \text{ज्याक्रा})$$

एतदग्रान्तरचालनवशात् वास्तवपूर्वापररेखायाः, समानान्तररेखाया ज्ञानं भवेत्ततः केन्द्रविन्दुतस्तत्समानान्तरा रेखा वास्तवपूर्वापरा रेखा भवेत् । छाया निर्गमन-प्रवेशसमयार्कक्रान्तिजीवान्तरं क्षुण्णं स्वश्रवणेन लम्बकहृतं स्याद् अङ्गुलाद्यं फलम् । इत्यादिरमुमेव श्रीपतिप्रकारं दृष्ट्वा भास्करेण "तत्कालापमजीवयोस्तु विवराद् भाकर्णमित्याहताल्लम्बज्याप्तमिताङ्गुलैरयनदिश्यैन्द्री स्फुटा चालिता" कथितम् । परं छायाकर्णवृत्तपरिधावग्रान्तरदानानौचित्यान्नहि श्रीपत्युक्तप्रकारेण स्फुटपूर्वापरदिशोर्ज्ञानमतस्तद् वास्तवानयनं प्रदर्श्यते ।

क्षेत्र संख्या - - - ७



क्षेत्रपरिचयः—पू = स्थूलपूर्वादिक् । प = स्थूलपश्चिमादिक् । 'पू प. के'

अर्धविन्दुतः 'पू प' अर्धव्यासार्द्धेन वृत्तं कार्यम्। पू प रेखा वास्तवपूर्वापररेखा असमान्तरा। 'पू' विन्दुतोऽग्रान्तरसमा भुजान्तरसमा वा रेखा पूर्णज्याख्या (पू न) देया (रे ० ग ० ४ अध्याययुक्त्या) 'प न' रेखा कार्या, 'पू न प' ९०°, तदेयमेव रेखा वास्तवपूर्वापररेखायाः समानान्तरा भवति। ततो वास्तवपूर्वापररेखाज्ञानं भवेदेवेति।

अत्र विशेषविचारः—तुल्यछायाग्रयोः पूर्वापरयोः पूर्वापरकपालयोः यौ विन्दू भवतस्तत्राद्यः, पूर्वकपालीयो विन्दुः अपरा प्रतीची दिग् भवति। अन्यः-पश्चिमकपालीयो विन्दुः पूर्वा दिक् स्यात्। अर्थादेतदुक्तं भवति। समायां भूवि मध्याह्नछायातोऽधिकत्रिज्यामितेन कर्कटकेनैकं वृत्तं लिखेत्। तद् वृत्तमध्ये एकं द्वादशाङ्गुलाङ्कितं शङ्कुं स्थापयेत्। पूर्वकपाले वर्तमाने सवितरि यदा किल तच्छायाग्रं पश्चिमकपाले वृत्ते प्रविशति तद् विन्दुमङ्कयेत्। असौ पश्चिमविन्दुराद्य-संज्ञकः। एवं गच्छति भास्वति पश्चिमकपाले यदा किल शङ्कुछायाग्रं पुनर्निर्गच्छति तत्र खटिकयाऽन्यो विन्दुः, कार्यः असौ पूर्वविन्दुः। सोऽप्यङ्क्यः। याम्योत्तर-वृत्तात् पूर्वभागः पूर्वकपालः, याम्योत्तरमण्डलात् पश्चिमो गोलार्धः पश्चिम-कपालसंज्ञकः स्यात्। तत्र पूर्वकपाले वर्तमाने सूर्ये द्वादशाङ्गुलशङ्कुछायाग्रं पश्चिमकपाले वृत्तपरिधौ लगति। एवं पश्चिमकपालस्थिते सूर्ये तच्छायाग्रं पूर्वक-पाले वृत्तपरिधौ लगति तत्र प्रथमो विन्दुः पश्चिमदिक्। तथाऽपरो विन्दुः पूर्व-दिगिति। विन्दुद्वयवद्धा रेखा पूर्वापरा भवति। तत्र मत्स्योत्पादनेन तद्रेखाया मध्यविन्दुर्ज्ञातव्यः। तस्माच्छङ्कुमूलावगाहिनीं रेखा इतर याम्योत्तरा भवतीत्यर्थः।

स्यादेतत्। यथैकस्मिन् दिने रवेः क्रान्तिगतिः स्थिरा भवति नान्यथा। अतः पूर्वापरादिक् क्रान्तिवशात् परीक्षणीया। 'क्रान्तिवशादित्यनेन ध्वन्यते यच्छाया-प्रवेशकालिकः सूर्यश्छायानिर्गमकालपर्यन्तमेकस्मिन्नेवाहोरात्रवृत्ते भ्रमति, तदैव यथोक्तानयनं घटते। अन्यथा विविधमानाया क्रान्तिगतौ प्रवेशनिर्गमछायाग्रविन्दु-बद्धरेखा प्राच्यपरा न भवति। छायाग्रभुजयोरतुल्यत्वात्। तत्र भुजान्तरसंस्कारः कर्त्तव्य इति आचार्याशयः स्पष्टमवगम्यते।

अत्र भाष्यकर्त्ता चतुर्वेदाचार्यः क्रान्त्यन्तरवशेन कर्णगोलीयाग्रान्तरं समानीया-चार्योक्तं दिगन्तरं निरन्तरी कृतवान्। इदमेवानयनं मनसि सन्निधाय भास्कराचार्योऽपि—"तत्कालापमजीवयोस्तु विदराद्भाकर्णमित्याहताल्लम्बज्याप्तमिताङ्गुलैर-यनदिश्यैन्द्री स्फुटा चालिता" इत्यनेन स्वकृतसिद्धान्तशिरोमणौ दिक्साधनं कृतवान्। एवमेव "छायानिर्गमनप्रवेशसमयार्कक्रान्तिजीवान्तरम्" इत्यादि विधानेन श्रीपति-नापि दिक्साधनं स्फुटी कृतम्।

अत्रोपपत्तिः—कल्प्यते छायाप्रवेशे रवेः क्रान्तिः = क्रा′। छायानिर्गमे तस्य क्रान्तिः = क्रां। ततोऽनुपातः—

अग्रा = त्रि × ज्या क्रा ÷ ज्या लं,

अग्रा′ = त्रि × ज्या क्रा′ ÷ ज्या लं।

तत्र कर्णगोलीयाग्रां विधाय इदं छायाग्रीयो भुजः साध्यते।

यतः प्रथमछायाग्रीयो भुजः = कर्णगोलीयाग्रा। विषुवतीपलभा = वि

= ज्या क्रा × छा क ÷ ज्या लं × वि।

एवं द्वितीयो भुजः = कर्णगोलीयाग्रा × वि = ज्या क्रा × छा क ÷ ज्या लं

द्वयोरन्तरेण—भु अं. = छा क (ज्या क्रा′ × ज्या क्रा) ÷ ज्या लं, अनयोरन्तरेण प्राची चलिता भवतीति आचार्या विदन्तिस्म। सूर्यसिद्धान्तेऽपि "शिलातलेम्बु-संशुद्धे वज्रलेपेऽपि वा समे" इत्यादिना आचार्यमतमेवाङ्गीकृतम्।

प्रथम-भास्कराचार्य-दर्शितं दिग्ज्ञानम्—

तद्यथा महाभास्करीये दृश्यते—

अद्भिः[1] समत्वमवगम्य धरातलस्य वृत्तं लिखेत् स्फुटतरं खलु कर्कटेन।
सूत्रैश्चतुर्भिरवलम्बकसन्निवद्धैर्ज्ञातार्जवोरुसमवृत्तगुरुर्नरः स्यात्॥

छायाप्रवेशनिर्गमविन्दुभ्यां मीनमालिखेद् व्यक्तम्।
तद्वक्त्रपुच्छनिःसृतं सूत्रं याम्योत्तरं शङ्कोः॥
विन्दुस्त्रिभिरतुल्यकालजैः संलिखेच्छफरिके विधानतः।
सूत्रयोर्मुखसमप्रयातयोर्योगतः कुजबुधाशयोर्विधिः॥

तथा च लघुभास्करीये—

[2]इष्टमण्डलमध्यस्थशङ्कुच्छायाग्रवृत्तयोः।
योगाभ्यां कृतमत्स्येन ज्ञेये याम्योत्तरे दिशौ॥

अत्र चतुर्भि-सूत्रैः शङ्कोः स्थिरीकरणं युक्तमुक्तम्। अन्यश्च पूर्वोक्त एव प्रकारः। न काऽपि नूतनता।

---

१. म० भा० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १-३।
२. ल० भा० ,, , श्लो०–१।

दिग्ज्ञानविषये लल्लाचार्यस्याभिमतम्—

यथा शिष्यधीवृद्धिदे—

वृत्ते[1] समक्षिति गतेऽन्तर-संस्थितस्य तुल्याग्रमूलपरिधेः प्रगुणस्य शङ्कोः ।
भाद्वादशाङ्गुलमितेःप्रविशत्यपैति यच्चक्रमाद्वरुणशक्रदिशौ भवेताम् ॥

छायात्रयाग्रभवयोर्मुखयुच्छरज्वोर्योगो यमस्य दिगुदग् द्युदलप्रभाग्रे ।
यत्र ध्रुवो धनपतेर्दिगसौ भवेद्वा तन्मत्स्यपुच्छमुखरज्जुरसिद्धसिद्धौ ॥

यो मत्स्यपुच्छमुखनिर्गतरज्जुयोगस्तस्मात् प्रभात्रितयचिह्नशिरोवगाहि ।
वृत्तं लिखेन्न, विजहाति च तस्य रेखां छाया कुलस्थितिमिवामलवंशजा स्त्री ॥

महासिद्धान्ते द्वितीय-आर्यभटेन प्रस्तुतं दिग्ज्ञानविषयकं मतम्—

एवमुक्तं तत्र—

जलसाधितसमभूमौ[2] क्राङ्गुलदीर्घं तलाग्रयोस्तुल्यम् ।
शङ्कुं निधाय वृत्ते तदग्रभा विशति चापैति ॥
यत्र क्रमेण तत्र स्यातां वरुणामरेड् दिशौ ताभ्याम् ।
मुखपुच्छोपरि धार्यं सूत्रं तद्दक्षिणोत्तरके ॥

अत्र श्रीसुधाकरद्विवेदी—जलेन साधिता समा भूमिस्तस्यां जलवत् समीकृतायां भूमावित्यर्थः। क्राङ्गुलदीर्घं द्वादशाङ्गुलोच्छायम्। ताभ्यां वरुणामरेड्दिशौ पूर्वपश्चिमदिशौ। अमरेट् इन्द्रः। पूर्वपश्चिमदिग्भ्यां मत्स्यं कृत्वा तस्य मुखपुच्छोपरि सूत्रं धार्यं तेन तद्दक्षिणोत्तरके भवतः।

अन्यच्च—

उदितो[3] यत्रार्कः सा पूर्वाऽस्तं याति पश्चिमा तत्र ।
सर्वत्र तद्विचिन्त्यं दिक् सिद्ध्यै मेरुरुत्तरवान् ॥

सिद्धान्तशेखरे आचार्यश्रीपतिमतम्—

तोयसिद्धवसुधावलयान्तर्न्यस्तलम्बककृतार्जवशङ्कोः[4] ।
यत्र भा विशति मुञ्चति वृत्तं ते दिशौ वरुणवासवयोः स्तः ॥

याति भानुरमण्डलवृत्ताद्दक्षिणोत्तरदिशोरनुवेलम् ।
तेन सा दिगनृजुः प्रतिभाति स्यादृजुःपुनरपक्रममौर्व्या ॥

---

१. शि० धी० वृ० ,, , श्लो० १-२ ।
२. महा० सि० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १–२
३. महा० सि० भुवनकोशप्रश्नोत्तरे, श्लो०–४०
४. सिद्धा० शे० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो०–१–३

छायानिर्गमनप्रवेशसमयार्कक्रान्तिजीवान्तरं
क्षुण्णं स्वश्रवणेन लम्बकहृतं स्यादङ्गुलाद्यं फलम् ।।
पश्चाद्विन्दुमनेन रव्ययनतः संचालयेद् व्यत्ययात् ।
स्पष्टा प्राच्यपराऽथवाऽयनवशात् प्राग्विन्दुमुत्सारयेत् ।।

अत्र मक्किभट्ट :–भानुरपमण्डलवृत्तादनुबेलं प्रतिक्षणं दक्षिणोत्तरदिशोर्याति। अपक्रममण्डलं प्रतिक्षणं चलति, अतस्तत्रस्थो भानुरपि तद्वशेन दक्षिणमुत्तरं वा दिशं गच्छतीति यस्मात् तेन, सा पूर्वाभिहृता पूर्वापरा वा दिगनृजुरस्फुटा प्रतिभाति। सैव दिगपक्रमज्यया दक्षिणोत्तरे उत्तरतो वा चलिता ऋजुःस्फुटा स्यादित्यर्थः।

छायाया वृत्तान्निर्गमकालीनस्यार्कस्य या क्रान्तिजीवा या च प्रवेशकालीनस्य क्रान्तिजीवा तयोरन्तरे यच्छिष्टं तदन्तरं स्वश्रवणेन स्वदेशविषुवच्छायाया द्वादशाङ्गुलशङ्कोश्च वर्गयोगमूलेन हत्वा, लम्बकेन द्वादशाङ्गुलशङ्कुना हृतं कृत्वा यल्लब्धं तदङ्गुलाद्यं फलं स्यात्। अनेनाङ्गुलेन तावत्येवान्तरे पश्चाद् विन्दुः, प्रवेशविन्दुः रव्ययनतः रव्ययनवशात् संचालयेत्। उत्तरायणे गतो रविश्चेदुत्तरतश्चालयेद् दक्षिणायनगतश्चेत् दक्षिणतश्चालयेत्। ताभ्यां पूर्वापरविन्दुभ्यां सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात् सा प्राची, अपरा स्पष्टा भवति।

अथवा अयनवशाद् व्यत्ययात् प्राक्विन्दुमुत्सारयेत्। एतदुक्तं भवति यल्लब्धमङ्गुलाद्यं फलं तत्प्रमाणेन सूत्रेण तावत्येवान्तरे उत्तरायणगतोऽर्कश्चेत् दक्षिणतः प्राग्विन्दुं छायानिर्गमविन्दुमुत्सारयेत्। दक्षिणायनगतश्चेदुत्तरतनुत्सारयेत्। तेनोत्सारितबिन्दुना पश्चाद्विन्दुना च समां रेखां प्रसार्य पूर्वापरा निर्देष्टव्या तयोर्विन्द्वोर्मध्यं मध्यं कृत्वा तस्माच्छङ्कुमूले सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात् सा दक्षिणोत्तरा च दिग्भवति। अथवा प्राग्विन्दुमध्यं पश्चाद् विन्दुं पाटयता सूत्रेण वृत्तं लिखेत्। तथैव पश्चाद्विन्दुं मध्ये कृत्वा प्राग्बिन्दुं पाटयता सूत्रेणान्यद् वृत्तमालिखेत्। एवं वृत्तद्वयपरस्परानुप्रवेशाद्यो मत्स्य उत्पद्यते, तस्य, मुखपुच्छावगाहि सूत्रं दक्षिणोत्तरा च दिक् स्यादिति। एवं श्लोकत्रयेणाक्षांश ज्ञानाभावेऽपि क्रान्त्या दिग्विभागज्ञानमुक्तम्। कान्त्यक्षांशनुभयानपि परिहाय दक्षिणादिग् ज्ञानोपायः एवं कृतःआचार्येण।

यथा—

छायात्रयाग्रोद्भवमत्स्ययुग्मस्पृक्सूत्रयोर्यत्र[1] युतिः प्रदेशे।
याम्योत्तरा शङ्कुदिशोः ककुप् सा क्रमेण सौम्येतरगोलयोःस्यात् ।।

अस्यार्थ :—

सलीलसमीकृतायां भूमावभीष्टप्रमाणं शङ्कुं विन्यसेत्। तत एक कपालस्थे सवितरि भिन्नकालजेषु त्रिषु छायाग्रेषु त्रयो विन्दवो देयाः। तत एकं विन्दुं

१—सि० शि०, त्रिप्रश्नाऽध्याये, श्लो० ४

मध्ये कृत्वा इष्टप्रमाणेन कर्कटकेन वृत्तमालिखेत् । तावतैव कर्कटकेन द्वितीयबिन्दुं मध्ये कृत्वा द्वितीयवृत्तमालिखेत् । तृतीयमपि बिन्दुं मध्ये कृत्वा तावदेव तृतीयं वृत्तमालिखेत् । यथा मध्यबिन्दु वृत्तपार्श्वस्थवृत्तद्वयस्य भेद उत्पादयति । तथा च कृते मत्स्यद्वयं स्यात् । तयोश्च यस्यां दिशि महदन्तरं ते मुखे, यस्यां च सन्निकर्षस्ते पुच्छे तन्मुखयोः सूक्ष्मकीलकौ न्यस्य तयोः सूत्रे वद्ध्वा पुच्छमध्यगे निस्सार्य स्वगत्यैकैः न्यसेत् । तयोश्च सूत्रयोः स्वमुखपुच्छगत्यनुसारेण गच्छतोर्यत्र सम्पातः सा दक्षिणा दिक् स्यात्, शङ्कुमूलाद्यद्युत्तरगोलस्थोऽर्कः । अथ दक्षिणगोलस्थस्तदा तन्मध्यसूत्रयोर्युतिः शङ्कुमूलादारभ्य उत्तरा दिग् भवति । यत उत्तरगोले दक्षिणाभिमुखी छाया दक्षिणगोले चोत्तराभिमुखी । ततः सूत्रयोगमध्यविन्दु अवगाहि सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात् । सा दक्षिणोत्तरा दिग् भवति । एवमेव दक्षिणोत्तरसूत्राग्रद्वयविन्दुभ्यां शङ्कुमूलबिन्दुना च वृत्तत्रयं, तैश्च मत्स्यद्वयमुत्पाद्य तन्मुखपुच्छावगाहि सूत्रं पूर्वोत्तरा दिग् भवतीति । अथ भिन्नकपालगे बिन्दुत्रयं, तदैकैकं बिन्दुं मध्ये कृत्वा वृत्तान्यालिखेत् । यथैककं वृत्तं विन्दुत्रयं परिवेष्टगतं स्यात् ।

द्वितीय–भास्कराचार्यमतसमुपस्थापनम्—

अत्रादौ आचार्येण सामान्यतः दिग्ज्ञानं सूर्योदयास्तवशतः कृतम् ।

यथा हि—

यत्रोदितोऽर्कः[१] किल तत्र पूर्वा तत्रापरा यत्र गतः प्रतिष्ठाम् ।
तन्मत्स्यतोऽन्ये च ततोऽखिलानामुदक्स्थितो मेरुरिति प्रसिद्धम् ।।

अयमाशयः यत्र सूर्य उदेति सा पूर्वादिक् यत्रास्तं गच्छति सा परा दिगिति । सर्वेषामुत्तरतो मेरुरिति[२] सामान्यदिग्परिचयः ।

भास्कराचार्येण ध्रुवदर्शनेनापि उत्तरदिग्निर्णयः कृतः । यथा—

"सौम्या ध्रुवे वा भवेद्" इति वक्ष्यमाणश्लोकेन सिद्ध्यति ।

यतः एतावता न वास्तविकं दिग्ज्ञानं जातमतः दिग्ज्ञानविषये सूक्ष्मत्वोपलब्धये तदीयप्रयासः एवमस्ति । यथा हि—

१—सि० शि० गोलाऽध्याये, (भुवनकोशे) श्लो० ४५ ।

२—मेरुप्रमाणं तत्स्वरूपञ्चोक्तम्—आर्यभटीये—

मेरुर्योजनमात्रः प्रभाकरो हिमवता परिक्षिप्तः ।
नन्दनवनस्य मध्ये रत्नमयस्सर्वतो वृत्तः ।।
स्वर्मेरु स्थलमध्ये नरको बडवामुखश्च जलमध्ये ।
अमर मरा मन्येते परस्परमध्यस्थितान्नियतम् ।।
(गोलपादे, श्लो० ११-१२)

वृत्तेऽम्भः[१] सुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्थशङ्कोः क्रमाद्-
भाग्रं यत्र विशत्यपैति च यतस्तत्रापरैन्द्र्यो दिशौ।
तत्कालापमजीवयोस्तुविवराद्भाकर्णमित्याहता-
ल्लम्बज्याप्तमिताङ्गुलैरयनदिश्यैन्द्री स्फुटा चालिता ॥
तन्मत्स्यादथ याम्यसौम्यककुभौ सौम्याध्रुवे वा भवे-
देकस्मादपि भाग्रतो भुजमितां कोटीमितां शङ्कुतः।
न्यसेद्यष्टिमृजुं तथा भुवि यथा यष्ट्यग्रयोः संयुतिः
कोटिः प्राच्यपरा भवेदिति कृते बाहुश्च याम्योत्तरा ॥

वासनाभाष्ये—उदकेन समीकृतायां भूमाविष्टप्रमाणं वृत्तं विलिख्य तस्य केन्द्रे द्वादशाङ्गुलशङ्कुः निवेश्य तस्य छाया तस्मिन् वृत्ते यत्र प्रविशति, पूर्वाह्णेऽपराह्णे यत्र निर्गच्छति तत्र पश्चिमपूर्वदिशौ किल भवतः। परन्तु यस्मिन् काले छायाप्रवेशो यातो यस्मिन् काले च निर्गमस्तात्कालिकयोरर्कयोः क्रान्तिज्ये साध्ये। तयोरन्तरात् तस्माश्छायायाः कर्णेन गुणिता लम्बज्यया भक्ताद्यल्लब्धमङ्गुलादिफलं तेनैन्द्री दिगुत्तरतश्चालिता स्फुटा भवति। यद्युत्तरेऽयने रविर्वर्तते। यदि दक्षिणे तदा दक्षिणतः। एवं स्फुटा प्राची। अन्यथा स्थूलेत्यर्थः। तन्मत्स्याद्याम्यसौम्ये दिशौ।

अथ प्रकारान्तरेण। ध्रुवमवलम्बसूत्रेण विद्ध्वा ध्रुवाभिमुखकीलकः सौम्या। स्वस्थानकीलको याम्या। तन्मत्स्यात् पूर्वापरे। प्रथमं भाद्वयाग्रदर्शने दिग्ज्ञानमुक्तम्। इदानीमथवैकस्मादपि भाग्रतः। तच्चैवम्। अभीष्टकाले शङ्कोर्भाग्रं चिह्नयित्वा तस्याश्छायाया वक्ष्यमाणप्रकारेण भुजं कोटिं चानीय भुजकोटिमिते शलाके गृहीत्वा शङ्कुमूलाद्यथादिग्गतां कोटिशलाकां छायाग्राद्व्यस्तदिग्गतां भुजशलाकां च तथा भुवि न्यसेद्यथा शलाकाग्रयोः संयुतिः स्यात्। एवं कृते सति कोटिः प्राच्यपरादिग्भवति। बाहुश्च याम्योत्तरा।

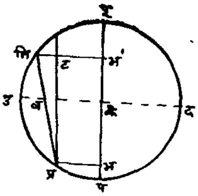
अत्रोपपत्तिः—अहोरात्र वृत्तं इष्टानामुन्नतघटिकानामग्रे पूर्वाह्णे सममण्डलेन यावदन्तरं तावदेवापराह्णे तावतीनामिष्टघटीनामग्रे भवति। अतः तच्छायाग्रबिन्दुभ्यां दिग्ज्ञानमुपपद्यते। परं तत्कालान्तरेण यदर्कक्रान्त्यन्तरं तेनान्तरितो भवति। अतस्तत्सन्धेयम्। तच्चैवम्। तस्मिन् काले यानि कर्णवृत्ताग्राङ्गुलानि पूर्वाह्णे, यानि चापराह्णे तेषामन्तरं कार्यम्। तत्र लाघवार्थं तत्कालक्रान्त्योरेवान्तरं कृतम्। ततोऽग्रान्तरकरणायानुपातः। यदि लम्बज्याकोट्या त्रिज्याकर्णस्तदा क्रान्तिज्यान्तरेण किमिति। अत्र लब्धमग्रान्तरम्। ततोऽन्योऽनुपातः यदि त्रिज्या-

१—सि० शि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ८-९।

व्यासार्धे एतावदन्तरं तदा कर्णव्यासार्धे किमिति। अत्र तुल्यत्वाद् गुणकभाजयोस्त्रिज्यानाशे कृते सत्युपपन्नम् (तत्कालापमजीवयोस्तु विवराद्) इत्यादि। यद्युत्तरमयनं वर्तत उत्तरतोऽर्के चलिते शङ्कोर्भाग्रं दक्षिणतो याति'' तदुत्तरतश्चालनीयम्। अत उपपन्नमैन्द्री स्फुटा चालितेति।

अत्र मयाऽयं विषयः क्षेत्रगणितयुक्त्या स्फुटी क्रियते--

क्षेत्र संख्या....८



'पू नि उ प' इष्टवृत्तम्। 'के' केन्द्रविन्दुः, यत्र शङ्कुः। अत्रेष्टवृत्तं स्वदेशीयपरमाल्पछायातोऽधिक-व्यासार्धेन घटितं बोध्यम्। तदैव छायाप्रवेशनिर्गमौ सम्भाव्येते। एवमिष्ट वृत्ते कल्प्यते 'प्र' विन्दौ छायायाः प्रवेशः। 'नि' विन्दौ निर्गमश्च, 'प्र नि' विन्दुगता रेखा कार्या, सा स्थूला पूर्वापरेति। वास्तवपूर्वदिग्विन्दुज्ञानार्थं प्रवेशनिर्गमकालिकछायाग्रीय भुजयोर्मानं संसाध्य तदन्तरमयनदिशि चालनेन पूर्वादिक्। छायाग्रीयभुजो नाम छायाग्रात् पूर्वापरसूत्रोपरि लम्बसूत्रम्। किंवा, छायाग्रवास्तवपूर्वापरसूत्रान्तरं छायाग्रीयो भुजः। क्रान्तेश्चलनात् प्रवेशनिर्गमकालिकछायाग्रीयभुजयोर्वैषम्यं जायते, अतस्तदन्तरं संसाध्यते। यथा--

पलभया संस्कृता कर्णवृत्ताग्रा छायाग्रीयो भुजः, अतः--

$\text{क० वृ० अ०} \pm \text{प० भा०} = \text{छा० भु०} = \text{प्रवेशकालिकः}$।

$\text{क० वृ० अ०}' \pm \text{प० भा०} = \text{छा० भू}'\text{०} = \text{निर्गमकालिकः}$।

अनयोरन्तरेण छायाग्रीयभुजान्तरं $= \text{क० वृ० अ०} - \text{क० वृ० अ०}'$

उभयतः तुल्यत्वात् पलभानाशात् च। ततः कर्णवृत्ताग्रा-स्वरूपोत्थापनेन,

$$\text{भुजान्तरः} = \frac{\text{अग्रा} \times \text{छा० क०}}{\text{त्रि०}} \times \frac{\text{अग्रा}' \times \text{छा० क०}}{\text{त्रि०}}$$

$$\text{अत्र}\quad \text{अग्रा} = \frac{\text{त्रिज्या} \times \text{कां० ज्या}}{\text{लंब ज्या}}\text{।}$$

लम्बज्याकोटौ त्रिज्याकर्णस्तदा क्रान्तिज्याकोटौ किमित्यक्षक्षेत्रानुपातेन अग्रास्वरूपं स्फुटम्। एवं सति अग्रा-स्वरूपोत्थापनेन--

$$\text{छायाग्रीयभुजान्तरम्} = \frac{\text{छा० क०} \times \text{त्रि०} \times \text{क्रा० ज्या}}{\text{त्रि०} \times \text{लं० ज्या}} \times \frac{\text{त्रि०} \times \text{क्रा० ज्या}' \times \text{छाक०}}{\text{लम्बज्या} \times \text{त्रि०}}$$

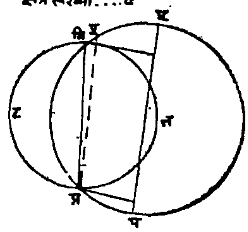
उभयत्र त्रिज्यातुल्यगुणहारनाशाज्जातम्--

$$\text{छा० भु० अं०} = \frac{\text{छा० क०} \times \text{क्रा० ज्या०}}{\text{लं० ज्या}} \times \frac{\text{क्रा० ज्या}' \times \text{छा० क०}}{\text{लं० ज्या}}$$

$$= \frac{\text{छा० क० (क्रा० ज्यान्तर)}}{\text{लं० ज्या}} = \text{छा० भु० अं०}$$

एतेन भास्करोक्तम् "तत्कालापमजीवयोस्तु" - इत्यादि सूत्रमुपपन्नम्। एतावदन्तरेणायनदिशि चालिता ऐन्द्री स्फुटा भवति। अत्र चालनं चापे दानमनुचितमित्यतो भास्करोपरि आक्षेपो जायते, किन्तु भास्कराचार्येण चापे चालनं देयमिति स्वशब्दैः न कथितम्। येनार्हतास्यात्तथादेयमिति। चालनविषये सुधाकरः सूर्यसिद्धान्तस्य त्रिप्रश्नाधिकारोक्तदिक्साधनपद्यस्य सुधावर्षिण्यां टीकायां विशदरूपेण प्रदर्शितवान्। यस्योल्लेखो मया प्राग् कृतः। अत्र क्षेत्रद्वारा प्रतीतिः।

क्षेत्र संख्या...४



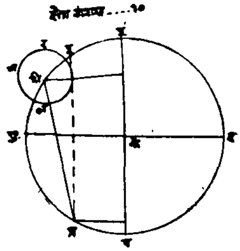
अत्र वृत्ते प्र=प्रवेशचिह्नम्, नि=निर्गमचिह्नम्। 'प्र नि' रेखोपरि वृत्तं विधेयम्, अस्मिन् वृत्ते भुजान्तरं पूर्णज्यांवद्देयम्--'नि न' इति। ततः प्र विन्दुतो न विन्दुगता रेखा यत्र 'पू' विन्दौ लगति, तत्रैव पूर्वा दिक्। 'प्र पू' गता रेखा वास्तवपूर्वापरसूत्रसमानान्तरा, अस्य सूत्रस्य समानान्तरा 'के' विन्दौ कृतारेखा वास्तवपूर्वापरा रेखेति। यथा क्षेत्रे 'पू'' 'प'। पुनः 'प पू' रेखोपरि मत्स्योत्पादनद्वारा किं वा तदर्धस्थले लम्बरेखाकरणेन याम्योत्तरेति। एवं सूक्ष्मरूपेण पूर्वापरयाम्योत्तरयोर्ज्ञानं विहितम्।

चालनविधेरुपायान्तरमत्रोच्यते—

छायानिर्गमचिह्नाद् साधितछायाग्रीयभुजान्तरव्यासार्द्धेन वृत्तं कार्यम्, ततश्च प्रवेशचिह्नतः तद्वृत्तस्य या स्पर्शरेखा सा इष्टवृत्तपरिधौ यत्र संलग्ना तत्र चालिता प्राची। तथात्वे तद्गता प्रवेशचिह्नाद्रेखा वास्तवपूर्वापरसूत्रसमानान्तरा। ततः तदुपरि मत्स्योत्पादनेन मुखपुच्छगता रेखा याम्योत्तरेति। किं वा नवीनमतानु-

सारेण तदर्धविन्दौ या लम्बरेखा सा याम्योत्तरा। अस्योपरि केन्द्रविन्दौ या लम्ब-रेखा सा वास्तवपूर्वापररेखेति। यथात्र क्षेत्रम्—

क्षेत्र संख्या....१०

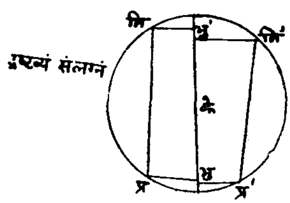


के = इष्टवृत्तस्य केन्द्रविन्दुः, यत्र शङ्कुमूलम्। प्र = छायाप्रवेशचिह्नम्। नि = निर्गमचिह्नम्। अतः प्रवेशनिर्गमकालिकसाधितभुजान्तरेण विधीयमानं वृत्तम् = 'र च ल', 'प्र' प्रवेशविन्दुतः विधीयमाना स्पर्शरेखा 'पू' विन्दौ छिनत्ति। अतः 'नि' विन्दोश्चालिता 'पू' विन्दुः प्राची। 'प्र पू' कृता रेखा वास्तवपूर्वापरसमानान्तरा तथा, अस्य समानान्तरा 'के' केन्द्रगता रेखा वास्तवपूर्वापरा = 'पू' 'प', तथा 'उ द' = याम्योत्तरा रेखा भवति।

साधितछायाग्रीयभुजान्तरस्य अयनदिशि चालनेन स्फुटा प्राची भवतीत्यत्र युक्तिरुच्यते। अथादौ मकरादिषट्के उत्तरायणे विचारः—मकरादितो मीनान्तं यावत् उत्तरोत्तरक्रान्तेरपचयात् प्रवेशकालिकछायाग्रीयभुजात् निर्गमकालिकः भुजः स्वल्पः, अतश्चालनमुत्तरतः कर्त्तव्यम्। अस्यां स्थितौ प्रवेशनिर्गमश्च छायावृत्तस्यो-त्तरभागे: पुनः मेषादितो मिथुनान्तं यावदुत्तरोत्तरक्रान्तेरुपचयात् छायावृत्तस्य दक्षिणभागे प्रवेशनिर्गमसम्भवात् प्रवेशकालिकभुजात् निर्गमकालिकभुजस्याधिक्यात् तदन्तरम् उत्तरस्यां दिशि चालनीयम्।

अत्र क्षेत्रद्वारा स्पष्टीकरणम्—

क्षेत्र संख्या....११



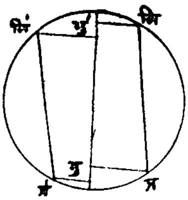
कल्प्यतेऽत्र क्षेत्रे, मकरादितो मीनान्तं यावत् छायायाः 'प्र' विन्दौ प्रवेशः, 'नि' विन्दौ निर्गमः। अत्र प्रवेशकालिकभुजः 'प्र भु', निर्गमकालिकभुज' = 'नि भु''।

अनयोरन्तरं उत्तरतश्चालनीयम्, निर्गमकालिकभुजस्य लघुत्वात्। एवं मेषादितो मिथुनान्तं यावत् छायायाः दक्षिणभागे 'प्र'' विन्दौ प्रवेशः, 'नि' विन्दौ निर्गमः। अत्र प्रवेशकालिकभुजात् निर्गमकालिकभुजो महान्। यथा—'प्र भु' लघुः. 'नि' भु'' वृहत्। अतः तदन्तरम् 'नि', निर्गमविन्दोश्चालनमुत्तरस्यां दानेन स्फुटा प्राची। प्रवेशचिह्नाद् या गता रेखा सा वास्तवपूर्वापररेखासमानान्तरा सिद्धयति। एवमुत्तरायणे उत्तरतश्चाल्यमिति स्फुटम्।

दक्षिणायने कर्कादौ षट्के रवौ सति विचारः—कर्कादितः कन्यान्तं यावत् उत्तरोत्तरक्रान्तेरपचयात् छायाप्रवेशकालिकभुजात् निर्गमकालिकभुजस्य लघुत्वात् भुजान्तरं निर्गमविन्दुतः दक्षिणतो देयं भविष्यति।

यतः छायावृत्तस्य दक्षिणभागे प्रवेशनिर्गमौ, अतः भुजान्तरं दक्षिणस्यां दिशि दीयते। स्पष्टावगमनार्थं द्रष्टव्यं क्षेत्रम्—

क्षेत्र संख्या----१२



क्षेत्रपरिचयः—प्रभु=प्रवेशकालिकभुजः, 'भु' नि'—निर्गमकालिकभुजः। निर्गमकालिकभुजस्य लघुत्वात् दक्षिणतश्चालने स्फुटा प्राची। एवं तुलादितो धनुरन्तं यावत् छायावृत्ते उत्तरभागे प्रवेशनिर्गमविन्दुसम्भवात् क्रान्तेरुत्तरोत्तरमुपचयात् प्रवेशकालिकभुजात् निर्गमकालिकभुजो महान्। अतस्तदन्तरं निर्गमविन्दुतश्चालनं दक्षिणस्यां दिशि दीयते। एवमुत्तरायणे उत्तरतश्चालनं. दक्षिणायने दक्षिणतश्चालनं स्पष्टम्। अत एवोक्तं भास्करेण भुजान्तरम्, अयनदिशि चालनेन स्फुटा प्राची भवतीति।

अथ प्रसङ्गाद् पलभया संस्कृता कर्णवृत्ताग्रा छायाग्रीयो भुजो भवतीति प्रदर्श्यते। ग्रहविम्बकेन्द्रतः क्षितिजभूतले लम्बः ग्रहशङ्कुः। शङ्कुमूलात् स्वोदयास्तसूत्रोपरि क्षितिजधरातलगतं लम्बसूत्रं शङ्कुतलम्। पूर्वापर-स्वोदयास्तसूत्रयोरन्तरमग्रासूत्रम्। अनयोः संस्कारेण शङ्कुमूलपूर्वापरसूत्रान्तरः भुजः।

अतः अग्रा ± शङ्कुतलम् = भुजमानम्।

त्रिज्याग्रे इदं, छायाकर्णे किमिति जातं छायाग्रीयभुजमानम्—

$$= \frac{(\text{अग्रा} \pm \text{शं त})\ \text{छा० क०}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$\text{कोष्टापगमे} = \frac{\text{अग्रा} \times \text{छाक}}{\text{त्रिज्या}} \pm \frac{\text{शं०त०} \times \text{छाक}}{\text{त्रिज्या}}$$

अत्र $\frac{\text{अग्रा} \times \text{छाक}}{\text{त्रिज्या}} = \text{क० वृ० अग्रा}$, $\text{शं० त०} = \frac{\text{प० भा०} \times \text{शं०}}{१२}$,

$\frac{\text{त्रिज्या} \times १२}{\text{शं०}} = \text{छ० कर्णः}$, उत्थापनेन--

$\text{क०वृ०अग्रा} \pm \frac{\text{प०भा० शं०} \times \text{त्रि०} \times १२}{१२ \times \text{त्रि०} \times \text{शं०}}$, तुल्यगुणहारयोर्नाशात्--

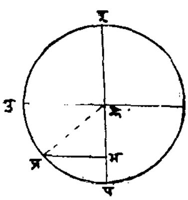
$\text{छायाग्रीयभुजः} = \text{क० वृ० अग्रा} \pm \text{पलभा}$ ।

अतः पलभया संस्कृता कर्णवृत्तीयाग्रा छायाग्रीयभुजो भवतीति सिद्धम् । "सौम्याध्रुवे वा भवेदिति" सूत्रस्य व्याख्या क्रियते—अत्र यष्ट्या ध्रुवं विद्ध्वा यष्ट्यग्रमूलविन्दूभ्यां लम्बौ क्षितिजधरातले कार्यौ । ततो लम्बमूलद्वयगता रेखा याम्योत्तरेति । अस्योपरि लम्बरेखा स्वस्थानगता पूर्वापररेखेति । यष्ट्या स्वकीय-याम्योत्तरधरातले स्थितत्वात् अग्रमूलाभ्यां कृतलम्बयोः समसूत्रे पतनाच्च लम्बमूल-द्वयगता रेखा याम्योत्तररेखेति ।

"एकस्मादपि भाग्रतो भुजमिता"—मित्यादिकस्य क्षेत्रद्वारा स्फुटाशयः प्रदर्श्यते । छायाग्रीयभुजो नाम छायाग्रात् पूर्वापर-सूत्रोपरि लम्बसूत्रम् । तच्च याम्योत्तररूपं स्यादेव । ततः प्रवेशचिह्नाद् भुजमितां यष्टिं तथा शङ्कुमूलतः कोटिमितां यष्टिं दत्त्वा तयोर्भूमौ तथा निवेशः कार्यो यथा भूमौ तयोरग्रयोर्युतिः स्यात् । एवं कृते सति भुजो याम्योत्तरः, कोटिः पूर्वापरा इति स्पष्टमेव । ततः केन्द्रे शङ्कुमूले वा भुजसमानान्तरा या रेखा सा वास्तवयाम्योत्तरेति, एवं निर्गमचिह्नादपि स्यात् ।

अत्र पूर्वापरसूत्रे = कोटिः $= \sqrt{\text{छा० क}^२ - \text{छा० भु}^२}$, ज्ञातैव ।

क्षेत्र संख्या १५



प्रभ = भुजो याम्योत्तरः, केभ = पूर्वापरः ।

'प्रभ' समानान्तरा 'के' केन्द्रगता 'उ द' रेखा वास्तव याम्योत्तरा ।

एवं क्षेत्रे पू = पूर्वविन्दुः, प = पश्चिमविन्दुः,
उ = उत्तरविन्दुः, द = दक्षिणविन्दुः ।

आचार्यमुनीश्वरमतम्

यथोक्तं सिद्धान्तसार्वभौमे[१]—
वृत्तेऽम्भः सुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्थशङ्कोः क्रमा—
द्भाग्रं यत्र विशत्यपैति च यतस्तत्रापरैन्द्र्यौ दिशौ ।
तत्कालस्फुटभानुतोऽग्रदिताभिर्विम्बमानार्धजा—
भिर्लिप्ताभिरयुग्युता क्रमगताद्ये क्रान्तिजीवे तयोः ॥

एकान्यदिक्त्वे वियुतिर्युतिः सा
छायाकृतेः साब्धिमनोः पदेन ।
इता हृता लम्बजजीवयाप्त—
मिताङ्गुलैः पूर्वदिशः सुचिह्नम् ॥
स्वकार्यनाशं परिचालनीयं
तथा स्वसूत्राद्दलितज्यकाग्रे ।
यथा भवेद्वृत्तगतं स्फुटं
तत्पूर्वापरं सूत्रमतोऽपि यत्स्यात् ॥
तन्मत्स्यतो दक्षिणसौम्यसूत्रं
तदैक्यकेन्द्राद्वलयं दिशां सत् ।
तत्राङ्कयेन्मध्यविभागसूत्रं
कोणाख्यसूत्रं च दिवैवमेतत् ॥

अयमपि प्रकारः पूर्वाचार्यवदेव । किन्तु प्रकारेऽस्मिन् बिम्बार्धकलायुतोनिता क्रान्तिः स्वीकृता । परन्तु एतावता किमपि वैशिष्ट्यं नायाति । यथा[२]—भूविम्बतो रविविम्बस्य महत्वात् यदा किल रविबिम्बकेन्द्रं गर्भभूजे समुदितं भवेत्तदा तद्बिम्बोर्ध्वप्रदेशस्य पृष्ठक्षितिजादुपरि गतत्वात् सूर्यबिम्बस्य तेजोगोलकत्वाच्च केन्द्रजनितायाश्छायाया अभावेऽपि विम्बोर्ध्वप्रदेशानां पृष्ठक्षितिजोपरिगतानां किरणप्रसरणत्वतस्तत्र छाया भवत्येव । अत एव रविविम्बीयनतांशेषु रविबिम्बार्धकलामूनीकृत्य तन्नतांशवशेन या छाया स्यात्सैव रविबिम्बोर्ध्वप्रदेशस्य दर्शनीया भा भवतीति मुनीश्वरोक्तिः । एवं गोलतत्वविचारैरपरिस्कृतां स्वादृताशुद्धकन्थां परिदधानो मुनीश्वरस्त्वत्रापि दिक्साधनावासरे विम्बार्धकलोनसहिताभ्यां प्रवेशनिर्गमकालिकस्फुटसूर्याभ्यां पृथक् क्रान्ती प्रसाध्य तत्काला-

१. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे श्लो० ५८–६२ ।
२. सि० सा० त्रि० ५८-६२ ।

पमजीवयोस्तु विवराद् भाकर्णमित्याहृताल्लम्बज्याप्तमिताङ्गुलैरित्यादि भास्करीय-विधानेन प्रवेशनिर्गमकालिकयोर्भुजान्तरं साधितवान्। एतेन नहि प्रवेश निर्गमकालिकयोः विम्बोर्ध्वदेशयोः क्रान्तिप्रमाणे सिद्धे भवेताम्। न वा तादृशान्त-रसंस्कारेणैन्द्रयाः स्फुटत्वं संभवतीति गोलनिपुणानां विदुषामवगतम्। ततोऽत्र विशेषज्ञानलिप्सुभिः वृत्तेम्भः सुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्थशङ्कोः क्रमादित्यादि-भास्करीयदिक्विधाने मदीया प्रभा दर्शनीया। किमत्र पुनः प्रतिपादनेन।

रात्रौ श्लोकत्रये दिक्साधनमाह—

दक्षिणापाङ्गसंसक्तमूलयष्ट्यग्रसदृशाः[१]।
पश्येन्ना ध्रुवभं तस्मिन् क्षणे यष्ट्यग्रमूलयोः॥
लम्बपातौ भूमिभागे तद्रेखासौम्यदक्षिणम्।
सूत्रं व्यक्षात्सौम्यभागे याम्ये याम्योत्तरं क्रमात्॥
पूर्वापराख्यं तन्मत्स्यात्सूत्रमर्कोदयास्ततः।
एवं रात्रौ दिशःसाध्याः शेषं पूर्वोदितं भवेत्॥

दक्षिणनेत्रान्तलग्नमूलायाः यष्ट्या अग्रे संदृष्ट्या ध्रुवतारां वेधकः पुरुषः पश्येत्। तस्मिन् क्षणे एव तादृक्संस्थितयष्ट्या अग्रमूलयोर्लम्बयोः पातः भूमि भागे कार्यः। तद्रेखालम्बपातांतररेखाक्रमेणोत्तरदक्षिणं दिक्सूत्रम्। निरक्षदेशादुत्तर-भागे तु अग्रमूलक्रमाद्दक्षिणोत्तरं दिक्सूत्रम्। तन्मत्स्यात् सिद्धदक्षिणोत्तरसूत्र-जातमत्स्यात् मुखपुच्छसूत्रं मत्स्यमध्यगतं पूर्वापराख्यं सूत्रम्। ननु सूत्राज्ञानेऽपि पूर्वा कस्मिन् भागे पश्चिमा च कस्मिन् भागे इति ज्ञानं कथं स्यादत आह— अर्कोदयास्तत इति। सूर्योदयो यस्मिन् भागे तद्भागीयसूत्राग्रं पूर्वादिक्। सूर्यास्तो यस्मिन्भागे तद्भागीयभाग्रं पश्चिमा दिक्। एवमुक्तप्रकारेण रात्रौ दिशश्चत्वारः साध्याः। शेषं कोणदिक्चतुष्टयसाधनं पूर्वोक्तं स्यात्॥

इदं प्रथमदिक्साधनं षट्षष्टयक्षांशदेशावधिर्नाग्रे, इत्याह—

दिनोक्तदिक्साधनमुक्तमार्य्यैः[२]
षट्षष्ठभागाभ्यधिकाक्षदेशे।
न स्याद्रजन्युक्तमिदं हि तत्रा—
प्यौर्वाख्यमेरुव्यतिरिक्तभागे॥

अग्रास्वरूपानुत्पत्या क्षेत्राभावात् षट्षष्ठ्यधिकाक्षदेशविषयत्वं तादृश-कालतस्तत्र दिनापेक्षिकं साधनं न स्यादिति आह— रजनीति। तत्र षट्षष्ठ्या-

१. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लोक ६३--६५।

२. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ७०।

धिकाक्षदेशे तादृशकाले रात्रावुक्तं दिक्साधनं पूर्वोक्तं युज्यते। अपि एतद्द्देशेन समुच्चये। ननु मेरौ वडवानलस्थाने वा ध्रुवस्य खमध्यस्थत्वेन तद्वेधाल्लम्बपातयोरैक्याद्दक्षिणोत्तरसूत्रानुत्पत्या पूर्वापरसूत्रानुत्पत्तेश्च, रात्र्युक्तदिक्साधनमसिद्धमित्यतस्तत्रेति विशिनष्टि–और्वाख्येति। दक्षिणभूप्रदेशे और्वाख्यं वडवानलस्थानम्। उत्तरभूप्रदेशे मेरुस्थानम्। तद्व्यतिरिक्ते तादृशस्थले इत्यर्थः।

नन्वेवं तत्र दिशां ज्ञानं कथं स्यात्। नहि तत्र दिशाभावः। भूगोलस्थलमात्रस्य दिशां सद्भावादन्यथाऽत्राप्येदमुपपत्तेरित्यतो व्यासवाक्यातिसिद्धा दिश आह श्लोकाभ्यां—

[1]और्वमेर्वोः पूर्वभागो यमकोटिस्तथाऽपरा।
रोमकं याम्यभागौ तु सिद्धलङ्कापुरे क्रमात्॥
सौम्यभागौ तयोर्व्यस्ते इति व्यासोक्तितो दिशः।
ज्ञेयास्तत्र दिशाभावोऽन्या वा नोक्ता मुनीश्वरैः॥

और्वमेरुस्थानयोर्द्वयोरप्येक एव पूर्वप्रदेशो यमकोट्यभिमुखः। रोमकाभिमुखं पश्चिमादिगेकैव तयोः क्रमात् दक्षिणभागौ सिद्धपुरलङ्के। मेरौ लङ्काभिमुखी दक्षिणादिक्। और्वस्य सिद्धपुराभिमुखी दक्षिणा दिक्। तयोरौर्वमेर्वोः क्रमादुत्तरभागौ विपरीतौ। और्वस्य लङ्काभिमुख्युत्तरादिक्। मेरोः सिद्धपुराभिमुख्युत्तरा दिक्। एवमुक्तप्रकारेण व्यासोक्तेः व्याससिद्धान्तोक्तेर्दिशो ज्ञेयाः। ननु दिशाभाव एवास्तु रात्रिदिक्साधनेनाथवादिनदिक्साधनेन "यत्रोदितोर्कः किल तत्र पूर्वा तत्रापरा यत्र गतः प्रतिष्ठा" मित्यादिना वा अनियता दिशोस्त्वित्यत आह— तत्रेति। मुनीश्वरैः प्राचीनर्षीश्वरैः तत्र और्वमेर्वोः दिगभावो नोक्तः स्वरूपासिद्धेः। अन्याः अनियताः दिशो नोक्ताः। स्थलस्य दिगनियमाभावात्। अतएव—

मेरौ[2] रविर्भ्रमति भूजगतः समंता—
दाशा न काचिदपि तत्र विचारणीया।
पूर्वा हि दर्शनमुपैति स चेहपूर्वा
तत्रास्ततो भवति सैव कथं प्रतीची'ति प्राचीनोक्तेः॥

सिद्धान्ततत्वविवेके कमलाकरभट्टस्य मतम्—

तदुक्तं सिद्धान्ततत्वविवेके यथा—

अथात्र[3] वृत्तं समभूमिपृष्ठे कार्यं च तच्चक्रकलाङ्कितं च।
तत्केन्द्रगाल्लम्बनिभार्कशङ्कोश्छायाग्रकं यत्र विशत्यपैति॥

---

१. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ७१–७२

२–३. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३७२–७४।

वृत्ते परेन्द्र्यौ भवतो दिशौ च तत्कालदृग्ज्याग्रगतो भुजौ यौ ।
छायोत्थकर्णेन गुणे विभक्तौ छायाप्रमाणेन तयोस्तु चापे ।।
एकान्यदिक्त्वे तु तदन्तरैक्यकलाभिरैन्द्री चलितायनाशा ।
वृत्तौ स्फुटाख्या खलु गोलयुक्त्या तन्मत्स्यतः स्यादिह याम्यसौम्या ।।

अत्र श्रीपं०गङ्गाधरमिश्रकृता व्याख्या—अथादौ जलादिना समीकृते भूमिपृष्ठे चक्रकलाङ्कितं मध्याह्नच्छायाधिकव्यासार्द्धेन वृत्तं विधाय तद् वृत्तकेन्द्रे लम्बरूपो द्वादशाङ्गुलः शङ्कुर्निवेशनीयः । तत्र पूर्वकपालस्थे रवौ तच्छङ्कुच्छाया तल्लिखितवृत्तपरिधौ पश्चिमभागे यत्र प्रविशति स प्रवेशविन्दुः । अथोत्तरोत्तरं मध्याह्नावधि नतांशानां क्षीयमाणत्वान्मध्याह्ने च सर्वाल्पत्वात् तावच्छायाग्रं तद् वृत्तान्तरे एव पतति ।

अथ मध्याह्नोत्तरं तूत्तरोत्तरं नतांशवृद्ध्या छायावृद्धिसंभवात् । यदा पुनश्छायाग्रं यत्र तद्वृत्तप्राक्परिधिं स्पृशति तत्र निर्गमविन्दुः । तत्र प्रवेशनिर्गमकालयोः क्रान्तिलवानां भिन्नत्वात् तत्तत्कालिकावग्राचापांशावपि भिन्नौ, तद्वशात् कर्णगोलियाग्रयोरपि भेदात् तत्र विषुवतीसंस्कारेण छायाग्रीयभुजयोरपि वैषम्यं स्पष्टमस्ति ।

अत्र प्रवेशनिर्गमविन्दुभ्यां पूर्वापरसूत्रोपरि कृतौ लम्बो तत्तत्कालिकच्छायाग्रीयभुजौ, तयोरतुल्यत्वात् प्रवेशनिर्गमबिन्दुद्वयवद्धरेखा वास्तवेच्छितपूर्वापररेखाया असमानान्तरा जाता, तेनात्र यदि तत्तत्कालिकदिगंशयोर्ज्ञानं भवेत् तदा तत्संस्कारेण निर्गमबिन्दुरूपः पूर्वविन्दुरयनदिशि चालितः सन् वास्तवपूर्वबिन्दुर्भविष्यतीति सम्यगुपायो दृष्टः । तत्र छाया छायाग्रीयभुजतत्कोटिभिरेकम् । त्रिज्यादिग्ज्यातत्कोटिज्याभिर्द्वितीयम् । इति त्रिभुजयोः साजात्यात्तु—

$$\frac{\text{ज्यादि}}{\text{त्रि}}=\frac{\text{छाभु}}{\text{छा}},\quad \text{ज्यादि}=\frac{\text{त्रि० छाभु}}{\text{छा}},\quad \text{अत्र छाभु}=\frac{\text{भु}\times\text{छा}}{\text{दृज्या}}$$

$$\text{ज्यादि}=\frac{\text{त्रि}\times\text{भु}\times\text{छा}}{\text{ज्यादृ}\times\text{छा}}=\frac{\text{त्रि}\times\text{भु}}{\text{ज्यादृ}},\ \text{परन्तु}\ \frac{\text{त्रि}}{\text{ज्यादृ}}=\frac{\text{छाक}}{\text{छा}},$$

$$\text{ज्यादि}=\frac{\text{छाक}\times\text{भु}}{\text{छा}}\ ।$$

वा त्रिज्या-दिग्ज्या-दिगंशकोटिज्याभिरेकम् । दृग्जया-तदग्रभुजः-तत्कोटिभिर्द्वितीयम् । अनयोरेवसाजात्यात्, $\text{ज्यादि}=\frac{\text{भु}\times\text{त्रि}}{\text{ज्यादृ}}=\frac{\text{भु}\times\text{छाक}}{\text{छा}}$,

अस्याश्चापांशा दिगंशा जाताः ।

एवं तदुभयकालिकदिगंशमानयोरेकदिक्कयोरन्तरे भिन्नादिशोर्योगे च कृते यदंशमानं तत्तुल्यं तच्छायावृत्ते निर्गमविन्दुमयनदिशि प्रचाल्य यो बिन्दुस्तद्बिन्दु-प्रवेशबिन्द्वोर्गतं यत्सूत्रं तद्वास्तवपूर्वापरसूत्रं भविष्यति । तत्र कस्यापि रेखाया अर्ध-बिन्दौ लम्बकरणविधिं प्राचीना मत्स्योत्पादनमितिशब्देन व्यवहरन्तिस्म । यतस्त-दिष्टरेखाप्रान्ताभ्यां तुल्येष्टव्यासार्धाभ्यां वृत्ते विधाय, तत्सम्पातद्वयवद्धरेखैव तदिष्ट रेखाया अर्धस्थले लम्बरूपिणी भवति, तत्र तद् वृत्तद्वयसंपातेनैकं वप्राकार-क्षेत्रं यत्तदेव मत्स्याकारमपि कथयितुं शक्यते । वा भुजान्तररूपो भुजः, प्रवेश-निर्गमविन्दुवद्धरेखाकर्ण, अनयोर्वशेन तत्रैव या कोटिः सैव वास्तवपूर्वापरसमा-नान्तरा, यथा हि प्रवेशनिर्गमविन्दुवद्धरेखार्धविन्दुं केन्द्रं मत्वा तदर्धव्यासार्द्धेनैकं वृत्तं तथा निर्गमविन्दुकेन्द्रतो भुजान्तरव्यासार्धेन द्वितीयं वृत्तं च कार्यम् अनयोरयनदिशि यः सम्पातस्तद्गतं प्रवेशविन्दुतो यत्सूत्रं तदेव वास्तवपूर्वापरसमानान्तरं स्यादिति पूज्यपदगुरूवरैर्महामहोपाध्यायैर्दिग्मीमांसायां सुधावर्षिण्यां च लिखितमिति । (विषयोऽयं मयाग्रे श्रीसुधाकरद्विवेदिनोक्ते दिग्ज्ञानप्रसङ्गे क्षेत्रद्वारा स्फुटी करिष्यते) प्रकारान्तरेण दिग्ज्ञानम्—

[1]मेषार्कसन्दर्शनतो दिगंशाऽन्तरेऽपि पूर्वापरसूत्रमेकम् ।
यद्वा ध्रुवादेव सदोत्तरादिग् ज्ञेयान्य दिग्ज्ञानमतः सुबोधम् ।।

उदयकाले यस्मिन् दिने सायनमेषादौ रवेर्दर्शनं भवेत्, तदानीं गर्भपृष्ठ-भेदाभावकल्पनया, रविर्यथार्थप्राच्यामेवोदेति । वस्तुतः पृष्ठक्षितिजे रव्युदयाव-लोकनात्, सायनमेषादिस्थस्यापि रवेः, पृष्ठक्षितिजीय यथार्थ प्राचीविन्दुतो दक्षि-णस्यां दिशि तदुदयदर्शनं संभवति, तत्र पूर्वापरभूतलच्छिन्नपृष्ठक्षितिजभूतलाकार एवं पृष्ठीयपूर्वापरं सूत्रं ज्ञेयम् ।

अथ पृष्ठक्षितिजस्पृष्टनाडीवृत्तविन्दुगतदृग्वृते कोटिः कुच्छन्नचापमिता ज्ञाताऽस्ति, तत्र नाडीवृत्ते गर्भपृष्ठक्षितिजान्तरालचापरूपकर्णस्य, क्षितिजे दृग्वृत्त-नाडीवृत्तान्तर्गत चापस्यापि ज्ञानं नास्ति, तेनात्र चापीयत्रिकोणमित्या—

$$\text{ज्याकर्णचापः} = \frac{\text{ज्या कुखं} \times \text{त्रि}}{\text{ज्यालं}}$$ । अस्याश्चापे कृते कर्णज्ञानं,

कर्णकोटिज्ञानात् भुजज्ञानं सुगमम्, तच्चापांशसममेव, पृष्ठक्षितिजे मेषार्कोदयाद्वा-स्तवप्राचीपर्यन्तचापज्ञानम् ।

वा, इष्टदिने दिगंशान् ज्ञात्वा तद्दिगंशाग्रतो विलोमदिक्दिगंशदानेन वास्त-

१. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३७५ ।

वपूर्वज्ञानसंभवः। परमत्रापि गर्भपृष्ठभेदाभावाच्च कर्तुं युक्तेति अनुक्तमप्यूहनीयं विज्ञैः।

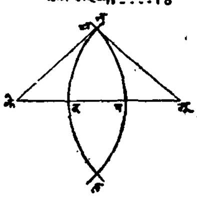
वा ध्रुवतारावलोकनात् उत्तरदिग्ज्ञानं सुखेनेत्यत्रापि प्रत्यक्षदृष्टध्रुवतारायाश्चलनात् कथं तावदेतद्युक्तमिति युक्ता शङ्कोत्पद्यते, अतएव कालत्रये मूलमिलितयष्टित्रयेण पृथक् पृथक् ध्रुवतारां विध्वा तत्तद्यष्ट्यग्रगतसूत्रजनितत्रिभुजोपरिगतवृत्तं ध्रुवताराहोरात्रवृत्तं भवेत् तत्केन्द्रं ज्ञात्वा तं ध्रुवं मत्वा तद्वशात्कृतं दिग्ज्ञानं वास्तवमित्यलं प्रसङ्गागतविचारेणेति।

अन्यथा दिग्ज्ञानम्—

अर्थैकभाग्रादपि[1] तत्समायां भूमौ स्वदिग्बाहुमितां शलाकाम्।
कोटीमितां शङ्कुतलात्तथाऽन्यां स्वदिग्भवां यत्र तदग्रकैक्यम्॥
दिङ्मध्यरुपं परिकल्प्य तस्मात् कोटिस्तु, पूर्वापरसूत्ररूपा।
भुजस्तु याम्योत्तरसूत्ररुपस्तत्सर्वदिग्ज्ञानमतः सुबोधम्॥

प्रकारोऽयं भास्करोक्तमेव। यथार्थं क्षेत्र विन्यासः—

क्षेत्र संख्या....१४



अत्र यथा मूके = इष्टच्छाया। अत्र तु तथा शङ्कुर्निवेश्यो यथा छायाग्रं वृत्तकेन्द्रे पततीति तावत् ध्येयम्। यथेष्टच्छायायाः 'के' अग्रात् इष्टदिग्भुजव्यासार्धेन 'च न प त' वृत्तखण्डमुत्पाद्य पुनः 'मू' शङ्कुमूलात् स्वदिक्कोटिमितित्रिज्यया 'त द न' वृत्तखण्डं कृत्वा यत्र तद् वृत्तयोर्योगस्तत्र 'न' ततः 'के न, मू न' रेखे कार्ये। तदा के न = भुजः = दक्षिणोत्तरः। मून = पूर्वापरा कोटिरिति स्पष्टोपपत्तिरिति।

चुम्बकज्ञानेन दिग्ज्ञानं सर्वप्रथमं कमलाकरभट्टेनैव कृतं दृश्यते ज्यौतिषसिद्धान्ते। यथा—

सच्चुम्बकादेव[2] सुशिल्पविज्ञाः कुर्वन्ति दिग्ज्ञानमिहान्यथैव।
पूर्वापरा याऽत्र कृता प्रकारैर्ज्ञेया बुधैः सा समभण्डलीया॥

---

१. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३७६-७७

२. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३७८।

कस्यामपि दिशि धृतस्य चुम्बकस्य पुनः पुनः स्वशक्त्या परिवृत्य ध्रुवाभिमुखमेव स्थिरीभूतस्यावलोकनात् तद्वशेन दिग्ज्ञानं युक्तियुक्तमेवेति ।

अन्यत् प्रकारः—

अर्कोदयास्तजे[१] पूर्वापरे तेऽर्ध्यादिषूदिते ।
अन्यत्राल्पान्तरात् केचिदुदङ्मेरूं ततो जगुः ॥

यथा भास्करोक्तं 'यत्रोदितोऽर्कः किल तत्र पूर्वा तत्रापरा यत्र गतः प्रतिष्ठाम्' तथैवायमपि प्रकारः । तदर्ध्यदानोपयोगीति ज्ञेयं, न कुण्डादिविषयोपयोगीति । तथा च 'सर्वेषामुत्तरतो मेरूः' इति भास्करोक्तावपि भट्टकृताक्षेपः केचिदिति शब्दप्रयोगाद् व्यज्यते ।

अन्यच्च—

आद्यप्रकारादयनाख्यसन्धेरासन्नकाले यदि दिक् प्रसाध्या ।
स्वल्पान्तरात् नानुपपत्तिरत्र दिक्साधने संव्यवहारहेतोः ॥[२]

आद्यप्रकारात् सूर्यसिद्धान्तप्रकारात्, तत्र केवलं प्रवेशनिर्गमविन्दू एव पश्चिमपूर्वसंज्ञकावित्युक्तेः । तत्र यदि अयनसन्धेः प्राक् यावतान्तरेण स्थितस्यार्कस्य वशेन छायाप्रवेशकालस्तावतैवान्तरेणायनसन्धेः पुरस्तादपि स्थितस्यार्कस्य छायानिर्गमः संभवेत्तदा तात्कालिकभुजयोः समत्वाद् भुजान्तरस्य शून्यत्वात् प्रवेशनिर्गमविन्दुवद्धरेखा पूर्वापरसमानान्तरैवेति स्पष्टम् । तत्र चेदयनसन्धेः प्राक् पश्चादतुल्यान्तरस्थित्वेनापि प्रवेशनिर्गमकालिकसूर्ययोः क्रान्त्योः समत्वकल्पने स्वल्पान्तरत्वात् विशेषानुपपत्तिर्नेति टीकाकारः ।

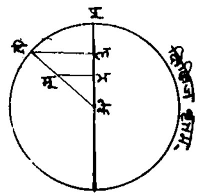
अथ क्षेत्रोपन्यासद्वारा भट्टोक्तदिगंशसाधनं स्फुटीक्रियते—छायाप्रवेशकाले यत्रांशे रविस्तदुपरि खमध्यप्रोतवृत्त-क्षितिजवृत्तसम्पातात् पूर्वस्वस्तिकान्तरं दिगंशाः । अत्र या ज्या सा दिग्ज्येति, एवं निर्गमकालेऽपि । छाया तु दृक्कुजसूत्रमेव भवति । रविविम्वकेन्द्रतः क्षितिजभूतले लम्बो रविशङ्कुः, सोऽपि दृकुजसूत्रे एव पतति । शङ्कुमूलात् पूर्वापरसूत्रान्तरं ग्रहभुजो रविभुजो वा । शङ्कुमूलात्केन्द्रावधि नतांशज्या दृग्ज्येति वा । दृग्ज्या = कर्णः, भुजः = भुजः, दृग्ज्याभुजवर्गान्तरमूलं कोटिः, इत्येकं त्रिभुजम् । तथा—दिग्ज्या = भुजः, दिगंशकोज्या = कोटिः, त्रिज्या कर्ण, इति द्वितीयं त्रिभुजम् । अनयोः साजात्यं स्फुटमेव, कोणत्रयसाम्यात् । यथा क्षेत्रे—

---

१. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३७९ ।

२. सि० त० विवेकः, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३८० ।

क्षेत्र संख्या....१५

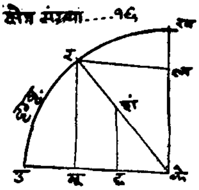


के मू = दृग्ज्या, मू म = रविभुजः, के म = कोटिः, एवं के दि = त्रिज्या, दि ल = दिग्ज्या, के ल = दिगंशकोटिज्या। 'के मू म', 'के दि ल' त्रिभुजयोः साजात्याद्

अनुपातः—दिग्ज्या $= \dfrac{\text{भु} \times \text{त्रिज्या}}{\text{दृग्ज्या}}$

पुनः छायावशेन दृग्ज्याज्ञानं क्रियते। तदर्थं क्षेत्रमत्रोपस्थाप्यते। (द्र० क्षे० सं० १६) रविगतदृग्वृत्ते र ल दृग्ज्या = मू के, उन्नतांशज्या = र मू = र शं, के र =

क्षेत्र संख्या....१६



त्रिज्या, इत्येकं त्रिभुजम्। पुनः शं छ = १२ = कोटिः, के छ = छाया = भुजः, के शं = छायाकर्णः = कर्णः, इति द्वितीयं त्रिभुजम्। अनयोः त्रिभुजयोः साजात्यादनुपातः—

$$\frac{\text{के छ} \times \text{के र}}{\text{के शं}} = \text{के मू} = \frac{\text{छा} \times \text{त्रि}}{\text{छा कर्ण}} = \text{दृग्ज्या।}$$

पूर्वस्वरूपे दृग्ज्यास्थाने उत्थापनेनेदंस्वरूपं भवति—

$$\text{दिग्ज्या} = \frac{\text{र० मु०} \times \text{त्रि}}{\text{दृग्ज्या}} = \frac{\text{मु} \times \text{त्रि}}{\dfrac{\text{छा} \times \text{त्रि}}{\text{छा० क०}}} = \frac{\text{मु० त्रि} \times \text{छा क}}{\text{छा०} \times \text{त्रि}},$$

'त्रि' गुणहरनाशात्, दिग्ज्या $= \dfrac{\text{मु०} \times \text{छाक}}{\text{छाया}}$।

एवं निर्गमप्रवेशकाले दिगंशं संसाध्यानयोरेकदिशि वर्तमानयोरन्तरं भिन्न-दिशिवर्तमानयोर्योगः कार्यः। तत्तुल्यांशस्य चालनं निर्गमविन्दोरयनदिशि कार्यं तथा स्फुटा प्राची। यद्गता प्रवेशचिह्नाद् रेखा वास्तावपूर्वापरसूत्रसमानान्तरा। ततः पूर्ववत् याम्योत्तरपूर्वापरयोर्ज्ञानं सुबोधम्। दिगंशचापयोरन्तरं यत् तदेव छाया-ग्रीयभुजचापयोरन्तरमिति छायाकर्णवृत्ते छायाग्रीयभुजचापसाधनस्य दुःशकत्वात् भट्टेन त्रिज्यावृत्ते दिगंशाःसाधिताः। तदन्तरेण चालनं कृत्वा प्राची साधिता। छायाप्रवेशकाले निर्गमकाले वा छाययोस्तुल्यत्वात्, अनुपातेन जायते—

$$\text{छायाग्रीयभुजः} = \frac{\text{दिग्ज्या} \times \text{छाया}}{\text{त्रिज्या}}, \text{ प्रवेशकाले छायाग्रीयभुजः।}$$

$$\text{छायाग्रीयभुजा}': = \frac{\text{दिग्ज्या}' \times \text{छाया}}{\text{त्रिज्या}} = \text{निर्गमकाले छायाग्रीयभुजः।}$$

अनयोरन्तरेण—छायाग्रीयभुजान्तरम् = दिग्ज्यान्तरम् = छायाग्रीयभुजा-न्तरम्।

ज्यान्तरस्य चापे दानानौचित्याच्चापान्तरं विधाय निर्गमविन्दुतः अयनदिशि-चालनं दत्तमिति सुलभोपायः भट्टीयः।

दिग्विषकं गणेशदैवज्ञमतम्—

प्रसिद्धकरणग्रन्थकारो गणेशदैवज्ञः स्वकीये ग्रहलाघवकरणे प्रथमं सामान्य-दिग्ज्ञानं कृतवान्। यथा—

[1]वृत्ते समभूगते तु केन्द्रस्थितशङ्कोः क्रमशो विशत्यपैति।
छायाग्रमिहाऽपरा च पूर्वा ताभ्यां सिद्धयति मेरूदक् च याम्या॥

पुनः सूक्ष्मदिग्ज्ञानस्य निरूपणं तत्रैवमस्ति—

[2]वाऽर्कक्रान्तिलवाक्षककर्णनिहतिर्भाकर्णनिघ्नी नभो-
ऽक्षाग्न्याप्ता रविदिग्भुजो यमदिशि द्विघ्नाक्षभा संस्कृतः।
केन्द्रे भौत्थवृत्तौ स पूर्णगुणवद्भाग्रात्प्रदेयो भवेद्-
याम्योदक् स भुजार्धकेन्द्रनिहिता रज्जुस्तु पूर्वापरा॥

सूर्यस्य भागादिक्रान्तिः कार्या तस्या अक्षकर्णस्य च निहतिः परस्परगुणनम्। सा निहतिर्भाकर्णेन इष्टच्छायाकर्णेन निघ्नी गुणिता नभोऽक्षाग्निभिः ३५० आप्ता भक्ता फलं रविदिक् सायनसूर्यदिगङ्गुलादिको भुजः स्यात्। स भुजो यमदिशया

१. ग्र० ला० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २१। २. ग्र० ला० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २२।

दक्षिणया द्विगुणया पलभया संस्कृतः। एकदिशि योगो, भिन्नदिशि चान्तरं कार्यमित्यर्थः। शेषदिक् भुजोऽसौ स्फुटः स्यात्। स भुजः केन्द्रे भोत्थवृत्तौ पूर्णगुणवत् सम्पूर्णज्यावद् भाग्रात् प्रदेयः। एतदुक्तं भवति। समभुवि केन्द्रे अभीष्टच्छायापरिमितेन सूत्रेण वृत्तं कार्यं तस्मिन् वृत्ते यत्र लगति, तत्र छायाग्रे चिह्नं कार्यम्। तस्मात् चिह्नात् स भुजो याम्यश्चेत्तदा भुजपरिमितैरङ्गुलैश्छायाग्रात् पूर्णगुणवदुत्तरे देयः। एवं कृते सति या भुजा भवति, सा याम्योदक् दक्षिणोत्तरा ज्ञेया। भुजार्धकेन्द्रमिलिता रज्जुः पूर्वापरा स्यात्। तद्यथा। यो भुजो दत्तस्तस्यार्धात् केन्द्रपर्यन्तं मिलतो रज्जुः पूर्वापरा स्यादित्यर्थः।

अत्रोपपत्तिः—

५७३ त्रिज्यायामेकांशज्या = १०, तदा खार्कत्रिज्यापरिणतैकांशज्या

$$= \frac{१० \times १२०}{५७३} = \frac{१२००}{५७३} = \frac{७२}{३५},$$ स्वल्पांतरात्। अतोऽनुपातेन

क्रान्तिज्या $= \frac{\text{क्रां} \times ७२}{३५}$। ततोऽक्षक्षेत्रानुपातेन त्रिज्यावृत्तीयाग्रा—

$$= \frac{\text{अक} \times \text{क्रांज्या}}{१२} = \frac{\text{अक} \times \text{क्रां} \times ७२}{३५ \times १२}$$ । कर्णवृत्तीयाग्रा—

$$= \frac{\text{अग्रा} \times \text{छाक}}{\text{त्रि}} = \frac{\text{क्रा} \times \text{अक} \times ७२}{१२०० \times ३५ \times १२} = \frac{\text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक} \times ७२}{५०४००}$$

$$= \frac{\text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक}}{\frac{५०४००}{७२}} = \frac{\text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक}}{७००}$$ । अतो रविगोलीयो

भुजः $= \text{अग्रा} \pm \text{अक्षम} = \frac{\text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक}}{७००} \pm \text{अभा}$। द्विगुणिते

$$२ \text{ भुजः} = \frac{२ \times \text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक}}{७००} \pm २ \times \text{अभा} = \frac{\text{क्रां} \times \text{अक} \times \text{छाक}}{३५०}$$

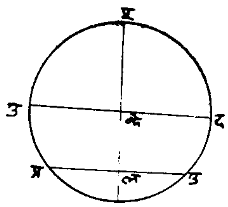
$\pm २ \times \text{अभा}$।

अस्मात् पूर्वापरयाम्योत्तरसूत्रयोः साधनं सुगममिति

अत्रायमाशय, आचार्यगणेशदैवज्ञेनापि भास्कराचार्यवदेव छायाग्रीयभुजमानं संसाध्य तद् द्विगुणं विधाय छायाग्रात् प्रवेशचिह्नाद् निर्गमचिह्नाद् वा

छायाकर्णवृत्तौ पूर्णज्यावत् प्रदत्तम्। एवं सति छायाग्रीयभुजस्य याम्योत्तररूपत्वात् द्विगुणितभुजरूपा पूर्णज्या याम्योत्तरा यातैव। ततश्च छायावृत्तकेन्द्रतः शङ्कुमूलतो वा पूर्णज्योपरि या लम्बरेखा पूर्णज्यार्धविन्दूपरिगता वास्तवपूर्वापरेति। ततश्च केन्द्रविन्दौ पूर्णज्यारेखायाः या समानान्तरा रेखा सा वास्तवा याम्योत्तरा रेखा। भास्कराचार्येण छायाग्रीयभुजकोट्योः साधनं विधाय तयोः सन्निवेशवशेन वास्तवकं याम्योत्तरं पूर्वापरञ्चेति द्वयं साधितम्। गणेशदैवज्ञेन कोटिसाधनमपहाय छायाग्रीयभुजसाहाय्येनैव पूर्वापरयाम्योत्तरयोर्ज्ञानं कृतम्। छायाभुजसाधने यद्यपि सैद्धान्तिकदृष्ट्या स्थौल्यम्, यत्र तत्र स्वल्पान्तरतोऽङ्कग्रहणात्। तथापि व्यवहारगणिते अनुपपत्तिमदृष्ट्वा एवं विधा प्रक्रिया उपन्यस्ता।

क्षेत्र संख्या....१७



क्षेत्रपरिचयः विषयस्य स्फुटावबोधनाय--

'पू उ प्र उ द' इष्टवृत्तम्। 'प्र' प्रवेशचिह्नाद् '(प्र' प्रवेशछायाग्रविन्दुतः) द्विगुणीतभुजरूपा पूर्णज्या='प्र उ', इयमेव याम्योत्तरा। अस्योपरि लम्बरूपा 'पू के ल' रेखा वास्तवपूर्वापरा। पुनश्च पूर्णज्या समानान्तरा केन्द्रगता उ के द' रेखा वास्तवयाम्योत्तरेति। दिग्ज्ञानोपकरणीभूतदिगंशमानसाधनमपि एवं कृतं गणेशदैवज्ञेन यथा--

> [1]द्युमानखगुणान्तरं शिवगुणं दिनेऽल्पेऽधिके।
> ह्यपागुदगथाऽनुदग्भवति यन्त्रभागापमः॥
> वसुघ्न्युभयसंस्कृतिर्नवतियन्त्रभागान्तरो-
> द्धृवापमहृता ततो भुजलवा दिगंशाः स्मृताः॥

अत्रोपपत्तिः--अत्र पलभा=४, त्रिज्या=१२०, अग्रा=अ, शङ्कुतलम्=शंतु, तथा च, त्रिज्या=२४।

$$\text{अ} \pm \text{शंत} = \text{भु}, \text{ वा}, \frac{\text{भुज}}{\text{दृग्ज्या}} = \frac{\text{दिग्ज्या}}{\text{त्रिज्या}} \text{।} \quad \frac{\text{भु} = \text{२४}}{\text{दृग्ज्या}} = \text{दिग्ज्या}$$

१. ग्रहलाघवे त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २३।

$$= (\text{अ} \pm \text{शंत} \times \frac{२४}{\text{दृज्या}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (१)$$

अक्षक्षेत्रानुपातेन $\text{शंत} = \frac{\text{पभा} \times \text{शंकु}}{१२} = \frac{४ \times \text{शंकु}}{१२} = \frac{\text{शंकु}}{\frac{१२}{४}} = \frac{\text{शंकु}}{३} =$

इदमत्र 'क' कल्प्यते ।

द्वादश, पलभा, पलकर्णः, अस्मिन् जात्यत्रिभुजे "तत्कृत्योर्योगपदं कर्ण" इति, पलकर्णवर्गः $= \text{पक}^२ = १४४ + \text{पभा}^२ = १४४ + १६$ ।

$\therefore \text{पक} = \sqrt{१४४ + १६} = १३$, स्वल्पान्तरतः । पूर्वयुक्त्या चरघटी = चघ = $\frac{\text{दिनमान}}{२} = १५$ घं०

$\therefore २ \times \text{चघ} = \text{दिनमानं} = ३० = \text{अं०}$ ।

$\therefore \text{चघ} \times ६० \times २ = २ \times \text{चप} — ६० \times \text{अं}$ ।

$\therefore \text{चप} = \frac{३० \times \text{अं}}{\text{चप}}$ । पुनः १४ श्लोकयुक्त्या क्रान्तिः—

$$= \frac{\text{चप} + ८}{\text{पभा}},$$

$$= \frac{३० \times \text{अं} + \frac{\text{अं} \times ३०}{८}}{\text{पलभा}} = \frac{३० \left(\text{अं} + \frac{\text{अं}}{८} \right)}{४} = \frac{३० \times ९ \times \text{अं}}{४ \times ८} ।$$

यद्येकांशस्यैतावती ज्या, $\frac{७२}{३५}$ तदा क्रांत्यंशानां किमिति, क्रांतिज्या

$$= \frac{(\text{अं०} \times ३० \times ९)}{४ \times ८} \times \frac{७२}{३५}$$

$$= \frac{\text{अं} \times १५ \times ९ \times ९}{२ \times ३५} = \frac{\text{अं} \times ३ \times ८१}{२ \times ७} = \frac{\text{अं} \times २४३}{१४} ।$$

यदि द्वादशकोटचा पलकर्णः कर्णस्तदान्यया क्रांतिज्यया केति जाता अग्रा

$$= \frac{\text{पक} \times \text{क्रांज्या}}{१२} = \frac{१३}{१२} \times \frac{(\text{अं} \times २४३)}{१४}$$

$$= \frac{११}{४} \times \frac{\text{अं} \times ८१}{१४} = \frac{१०५३ \times \text{अं}}{५६} = \frac{५२१ \times \text{अं}}{२८}$$

पुनरनुपातः, यदि खार्कत्रिज्यायामियमग्रा तदा जिन (२४) त्रिज्यायां केति जाता परिणता अग्रा $= \frac{५२१ \times अं \times २४}{२८ \times १२०} = \frac{अं \times ५२१}{१४०}$ इदं 'ख' कल्प्यते।

(१) समीकरणे (क) (ख) स्वरूपाभ्यामुत्थापिते दिग्ज्या =

$$= \left(\frac{अं \times ५२१}{१४०} \pm \frac{शंकु}{३} \right) \frac{२४}{दृग्ज्या}$$

$$= \left(\frac{अं \times १५६३}{१४०} \pm शंकु \right) \frac{८}{दृग्ज्या} = (अं \times ११ \pm शंकु) \frac{८}{दृग्ज्या} ।$$

$\therefore$ दृग्ज्या $= (९० - यं\ अं)$ ज्या ।

$$\therefore दृग्ज्या = (अं \times ११ \pm अंकु) \frac{८}{(९० - यं\ अं)\ ज्या} ।$$

अस्याश्चापं दिगंशाः स्युरित्युपपन्नम् ॥

अत्रापि सैद्धान्तिकदृष्टचा स्थूलता सत्यऽपि व्यवहारिकगणिते अनुपपत्तिराहित्यात् साधितदिगंशानाधारीकृत्य तत् सामयिकछायावशेन तुरीययन्त्रद्वारा वास्तविकं दिग्ज्ञानं विहितं तच्चातीव चमत्कृत्करम् । यथा—

समभुवि निहिते तुरीययन्त्रे[१] स्पृशति यथा च दिगंशकाग्रकेन्द्रे ।
अवलम्बविभोत केन्द्रसंस्थेषीकाभाऽथ दिशोऽत्र यंत्रगाः स्युः ॥

अत्र वासना—क्षितिजे पूर्वापरदृक्कुजसूत्रयोरन्तरे सौम्या याम्या वा दिगंशा यावन्मितास्तावतो दिगंशांस्तुरीययंत्रे दत्वा तुरीययंत्रे दिगंशाग्रचिह्नज्ञानं क्रियते। छायायाः सदैव दृक्सूत्रे एव पतनात्तुरीययन्त्रेऽपि पूर्वापरच्छायासूत्रान्तरे दिगंशास्तावन्मिता एव । अतो यंत्रेऽपि भुजौ पूर्वापरा दक्षिणोत्तरा च दिशौ ज्ञातव्याः ।

यद्यपि दत्तया अनया युक्त्या दिग्ज्ञानं सुबोधम्, तथा चात्र किञ्चित् मया विशेषपरिचयपुरस्सरमुपस्थाप्यते । तुरीययन्त्रन्नाम 'वृत्तपादस्तुरीय' इति वचनात् वृत्तपादरूपमेव तुरीययन्त्रम् । वृत्ताङ्घ्रिरूपश्च दारुमयं वा लौहमयं वा विरच्य । नेम्यां नवत्यंशाः कालाश्चाङ्क्याः । इष्टकालिकसाधितदिगंशाः नेम्यां देयाः । तच्च भूमौ निधाय केन्द्रस्थशङ्कोः शलाकायाः वा छाया दिगंशकाग्रे यथा पतेत् तथा यन्त्रं धार्यम् । एवं सति दृक्कुजसूत्रे एव छायासंभवात् स्थापितयन्त्रं यथार्थरूपेण अवस्थितं जायते । तथात्वे यन्त्रगपूर्वापरा याम्योत्तरेति स्फुटम् । यन्त्रीय पूर्वविन्दुरेव वास्तविकपूर्वविन्दुः भवति ।

---

१. ग्र० ला० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २४ ।

दिग्ज्ञानेऽत्र श्रीनारायणदैवज्ञमतम्—

स्वकीये ग्रन्थे मुहूर्त्तमार्त्तण्डे पूर्वाचार्यवदेव दिग्ज्ञानं कृतं श्रीनारायणेन, यथा—

[1]प्राक्साध्योज्जयिनीस्थालद्यमदिशि त्वाष्ट्रानिलाभ्यन्तरात्—
सौम्येऽतोग्न्युदयादुदग्ध्रुवमुखा दिङ्मूढके स्यान्मृतिः ॥

उज्जयिनीस्थलात् यमदिशि दक्षिणदेशे त्वाष्ट्रानिलाभ्यन्तरात् चित्रास्वाती-नक्षत्रयोर्मध्यात् प्राक् पूर्वदिक् साध्या, अतोऽस्मात् उज्जयिनीस्थलात् सौम्ये उत्तरस्थदेशेऽग्न्युदयात् कृत्तिकानक्षत्रविम्बोदयात् प्राक् पूर्वदिक् साध्या। तथा ध्रुवमुखात् उत्तरादिक् साध्या। दिशामज्ञाने 'गृहादिकरणे' मृतिर्मरणं स्यात्।

उज्जयिन्याः आक्षांशाः २२° । ३०′ ततो दक्षिणदिशि एव चित्रास्वात्योः सन्निवेशः आकाशे। अतः तयोः मध्यान्तरात् दिग्ज्ञाने सौविध्यम्। तत्रापि स्थूलता स्यादेव। तत्रत्यानां लोकव्यवहारार्थमुपयुज्यते।

सौम्यदेशस्थानां कृते कृत्तिका पूर्वभागे प्रायः सम्मुखीना भवति, अतः कृत्तिकातः स्थूलपूर्वापरज्ञाने सौविध्यं जायते।

महामहोपाध्यायश्रीसुधाकरद्विवेदिमतम्—

दिग्मीमांसायां पूर्वं नक्षत्रद्वारैव दिग्ज्ञानं कृतमस्ति। ग्रन्थादावेव श्रीद्विवेदिना लिखितम्—"इह नक्षत्रेभ्यो दिग्ज्ञानं कथं भवतीत्येतत्प्रतिपाद्यते" अग्रे एवं दिग्ज्ञानं क्रियते, यथा—

प्रक्रम : (१) यच्चनाडीमण्डलपृष्ठीयकेन्द्रे भं शास्त्रे ध्रुवभं प्रसिद्धं तस्य वेधेन दिग्ज्ञानं "सौम्या ध्रुवे वा भवेदिति" सिद्धान्तशिरोमणिस्थभास्कर-प्रकारेण सुबोधमेव।

प्रक्रम : (२) विषुवत्क्रान्तिवृत्तयोर्यौ सम्पातौ तत्रस्थस्य नक्षत्रबिम्बस्योदये तत्सम्पातोऽपि गोलयुक्त्या नाडीवृत्तक्षितिजोन्मण्डलसममण्डलयोगरुपप्राक्स्वस्तिकस्थोभयत्यतो निजक्षितिजे यत्र तन्नक्षत्रविम्बं वेधेनोपलभ्यते तद्गोलयुक्त्या वास्तवमेव प्राक्चिह्नम। उदये एतन्नक्षत्रविम्बं विद्धा गोलयुक्त्या सर्वत्रैव प्राक्चिह्नज्ञानं भवतीति ज्यौतिर्विदां रोहितमेव। वा यन्नक्षत्रविम्बस्य नाडीमण्डलोपरि गतत्वादिति।

प्रक्रम : (३) स्वदेशे क्षितिजं विधाय ज्ञातस्येष्टक्रान्तेर्नक्षत्रस्य तत्र क्षितिजे वेधेन यत्र विम्बमुपलभ्यते, तस्मात् क्षितिजे व्यस्तनक्षत्राग्रांशदानेन यच्चिह्नं तदपि प्राक्चिह्नं सुधियां प्रसिद्धमेव।

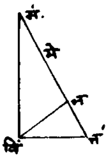
---

१. मुहूर्तमार्त्तण्डे गृहप्रकरणे (६), श्लो० ५।

प्रक्रम : (४) स्वदेशेऽक्षांशेभ्यो नक्षत्रस्येष्टक्रान्त्यंशेभ्यश्चाक्षक्षेत्रानुपातेन दृष्टव्यासार्द्धे समशङ्कुं विधाय रात्रौ वेधेन यदा तन्नक्षत्रविम्बस्य गणितागतसमशङ्कुसम : शङ्कुर्भवेत् तदा स्वस्थनात् शङ्कुमूलगता रेखा पूर्वापरा भवति ततः प्राक्चिह्नञ्च सुबोधम् ।

प्रक्रम : (१०) द्वितीयप्रक्रमानुसारेण यस्य नक्षत्रस्य कदम्बप्रोतीयः शरः शून्यसमः स्यात्तन्नक्षत्रविम्बमेवायनांशगत्या कदाचिद् विषुवत्क्रान्तिवृत्तसम्पातस्थं भवति, यदुयवशात्प्राक्चिह्नज्ञानं सर्वेषु देशेषु भवति ।

क्षेत्र संख्या....१८



प्रक्रम : (११) (द्रष्टव्यं क्षेंत्रसं० १८) कल्प्यते सं वि, विषुवद्वृत्तं, सं न क्रान्तिश्च, सं तयोः सम्पातः । न कस्यापि नक्षत्रस्य क्रान्तिवृत्ते स्थानम् । वि, तस्यैव नक्षत्रस्य नाडीवृत्ते विम्बम् । न वि कदम्बप्रोतीयः शरः । तदा नक्षत्रविम्बस्य नाड़ीमण्डलगतत्वात् स्फुटक्रान्तेरभावः । स्फुटक्रान्तेरभावात् (२) प्रक्रमानुसारेण अस्य विम्बोदये सर्वत्रैव प्राक् चिह्नज्ञानं स्यात् ।

अथ मे न = नक्षत्रस्य निरयणध्रुवः कदम्बप्रोतीयः । स मे = अयनांशाः । संन = सायनध्रुवः = सा । न सं वि = परमक्रान्त्यंशाः । विंन = कदम्बप्रोतीयः शरः = श ,

तदा चापीयत्रिकोणमित्या (त्रि) व्यासार्द्धे

$$\frac{\text{त्रि० ज्या सा}}{\text{कोस्पक्रां}} = \text{स्पश} \quad \therefore \frac{\text{स्पश० कोस्पक्रा}}{\text{त्रि}} = \text{ज्यासा} \quad \cdots\cdots (१)$$

अत्र मेषादिषट्के सायनध्रुवे नक्षत्रस्य दक्षिणशरवशेन विम्बस्पष्टक्रान्तेरभावः । तुलादिषट्के चोत्तरशरवशेन नक्षत्रविम्बस्पष्टक्रान्तेरभावः ।

अतो नक्षत्रस्य शरवशेन तात्कालिकपरमक्रान्तेश्च नक्षत्रविम्बस्पष्टक्रान्त्यभावकाले (११) प्रक्रमस्य (१) समीकरणेन सायनध्रुवज्ञानं भवति, तस्मान्निरयणध्रुवं विशोध्य शेषमिता नक्षत्रविम्बस्पष्टक्रान्त्यभावकाले अयनांशा ज्ञेयाः ।

अत्रैव यदि विं = नक्षत्रस्य ध्रुवप्रोतीयः स्फुटशरः = स्फुश । सं = सायनो ध्रुवप्रोतीयो ध्रुवः = स । तदा चापीयत्रिकोणमित्या ।

$$\text{ज्यास} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्यास्फुश}}{\text{ज्यापक्रा}} \cdots\cdots\cdots (२)$$

$$\text{ज्या सं न विं} = \frac{\text{त्रि} \times \text{कोज्यापक्रा}}{\text{कोज्यास्फुश}} \cdots\cdots\cdots (३)$$

$$\text{ज्याश} = \frac{\text{ज्यास्फुश} \times \text{ज्या सं न विं}}{\text{त्रिज्या}} \cdots\cdots\cdots (४)$$

ततः शरतः (१) समीकरणतः 'सा' मानं सुबोधम् ।

(१) समीकरणेन मदीयमिदं सूत्रम्[१]—

कदम्बीयबाणोत्थिता स्पर्शरेखा परक्रान्तिकोट्युत्थया छाययाघ्नी ।
त्रिभज्याहृता तद्धनुःसायनःस्याद्ध्रुवश्चेत्तदा भस्फुटक्रान्त्यभावः ।।१।।

अत्र धनुषा सम एको, धनुर्हानेन समकोणद्वयेन समो द्वितीय इति द्विविधः सायनो ध्रुवो गोलयुक्त्या सिध्यति-एकदिक्कस्य शरस्य वशेन । यदा शरो दक्षिणस्तदा द्विविधोऽपि सायनो ध्रुवो मेषादिषट्के । इतोऽन्यथा द्विविधः सायनो ध्रुवो द्वितीयसम्पातात्तुलादेः समायाति । अतस्तत्र राशिषट्कं तदा प्रथमसम्पाततस्तन्मानं स्यात् ।

प्रक्रम : (१३) अयनांशाभावकाले स्वातीचित्राभ्यां भप्रतिभाभ्यां यत्र १८° । ३२′ पलांशास्तत्र पूर्वापररेखाज्ञानं वास्तवं भवति । यत्र च १८° । ३२′, एतदासन्नाः पलांशास्तत्र स्वल्पान्तरात्पूर्वापररेखाज्ञानं भवतीति स्फुटं गोलविदाम् । अथोज्जयिन्यां पलांशाः २२° । ३०′ अत एव मुहूर्त्तमार्त्तण्डे नारायणः "प्राक्साध्योज्जयिनीस्थलाद्यमदिशि त्वाष्ट्रानिलाभ्यन्तरात्" इति जगाद । तत्रैव टीकायां ग्रन्थकर्त्तैव, "देवयजनदीपिकायाम् —

चित्रास्वात्यन्तरे श्रोणाद्दक्षिणापथवासिनाम् ।
प्राची तु कृत्तिका ज्ञेया उत्तरा पथवासिनाम् ।।

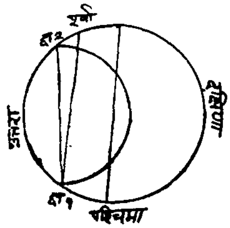
श्रोणात्—उज्जयिन्याः" । क्षितिजोन्मण्डलनाडीमण्डलयोगरूपस्य प्राक्चिह्नस्य वशादिदं पूर्वापररेखाज्ञानं पूर्वसाधितपलांशपुरे भवति । तथा शून्यस्फुटक्रान्तेर्नक्षत्रस्योदयवशादपि तस्यैव क्षितिजोन्मण्डलसममण्डलनाडीमण्डलयोगरूपस्य प्राक्चिह्नस्य ज्ञानं, नान्यस्य ।

१. सुधाकर द्विवेदी, दिग्मीमांसायाम् ।

प्रक्रम : (२४) अथ प्रसङ्गात् सूर्यभातो वास्तवदिग्ज्ञानमुच्यते। तत्र "वृत्तेम्भः सुसमीकृतक्षितिगते" इत्यादिना स्फुटप्राच्यर्थं भास्कराचार्येण कर्णवृत्ताग्रान्तरसमं भुजान्तरं वृत्तचापे एव यद्दत्तं तद्वशतो न स्फुटा प्राची भवति, भुजान्तरस्य छाया-ग्रात्पूर्वापररेखास्थलम्बे स्थितत्वात्। अतश्छायाद्वयोपरि गतां रेखां व्यासं प्रकल्प्य यद्वृत्तं तत्परिधावयनदिशि द्वितीयच्छायातः कर्णवृत्तान्तान्तरसमपूर्णज्यादानेन यो विन्दुस्तस्मात्प्रथमच्छायाग्रोपरि गता रेखा पूर्वापरसमानान्तरा पूर्वापररेखा भवितुमर्हति।

अत्र क्षेत्रे, यथा प्रथमच्छायाग्रं परिधौ छा$_1$ द्वितीयच्छायाग्रं च छा$_2$। छा$_1$ छा$_2$ व्यासोपरिवृत्तं छा$_1$पू छा$_2$संज्ञम्। अत्र द्वितीयच्छायाग्रतः कर्णवृत्ताग्रान्तरसमा पूर्णज्या = छा$_2$ पू। अतः पू छा$_1$ रेखा पूर्वापररेखासमानान्तरा पूर्वापररेखा भवितुमर्हति। (द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० १९)

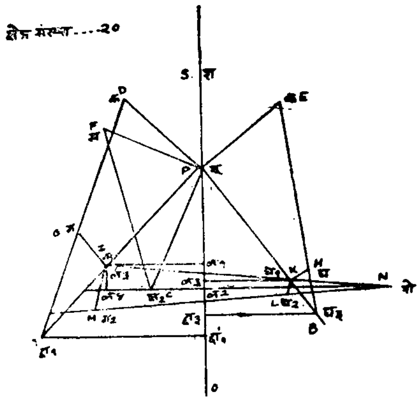
क्षेत्रसंख्या----१९



प्रक्रम : (२५) रात्रावेकस्यैव भस्य वारत्रयं समानेन यष्टित्रयेण मूलमिलितेन विद्धा यष्टित्रयाग्रोपरि गतं वृत्तं विधाय तत्केन्द्रं च ज्ञात्वा यष्टिमूलात्केन्द्रोपरिगता रेखा कार्या तदेयं गोलयुक्त्या ध्रुवयष्टिर्वास्तवनाडीमण्डलपृष्ठकेन्द्रगता भवति। तदग्रात्क्षितिजे यो लम्बस्तन्मूलाद्यष्टिमूलगता रेखा दक्षिणोत्तरा भवति।

प्रक्रम : (२६) अयनयोः समीपे यदा रविक्रान्तेश्चलनमतीवाल्पं तदा रवि-भात्रितयाद् दिग्ज्ञानम्। (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० २०)

तत्रादौ कल्प्यते मूश—द्वादशाङ्गुलशङ्कोः सूच्याकारस्य मूछा$_1$ = छा$_1$ प्रथमा। मूछा$_2$ = छा$_2$ द्वितीया छाया। मूल$_1$ ल$_2$ याम्योत्तरा रेखा। = मूश, छा$_1$ मूछायोपरि मूविन्दो छायाकपाल एव छायाधरातले लम्बः। तथा मूख = मूश, छाया धरातले छा$_2$ मू द्वितीयच्छायोपरि मू विन्दो लम्बः। अतः कछा$_1$ = क$_1$ = प्रथमच्छायाकर्णः। खछा$_2$ = क$_2$ = द्वितीयच्छायाकर्णः। कग = खछा$_2$। अतः गछा$_1$ — क$_1$ — क$_2$। गविन्दोः प्रथमच्छायोपरि गग$_1$ लम्बः। ग$_1$ छा$_2$ विन्दूभ्यां याम्योत्तररेखोपरि ग$_1$ ल$_1$, छा$_2$ ल$_2$, लम्बौ। तथा छा$_1$ विन्दोर्याम्योत्तररेखोपरि



छा$_१$ छा$'_१$ लम्बः। तदा मूछा$'_१$ = भु$_१$ — प्रथमभुजः। मूल$_२$ = भु$_२$ = द्वितीयभुजः। ततो

> "भाद्वयस्य भुजयोः समाशयोर्व्यस्तकर्णहतयोर्यदन्तरम्।
> ऐक्यमन्यककुभोः पलप्रभा जायते श्रुतिवियोगभाजितम्।"

इति भास्कराचार्यसूत्रेण[१] रविक्रान्तिमेकस्मिन् दिने स्थिरां प्रकल्प्य क्रियते।

$$\text{पलभा} = \frac{\text{क}_२ \times \text{भु}_१ \times \text{क}_१ \times \text{भु}_२}{\text{क}_१ - \text{क}_२}$$

$$= \frac{\text{भु}_१ \frac{\text{क}_२}{\text{क}_१} \times \text{भु}_२}{\frac{\text{क}_१ - \text{क}_२}{\text{क}_१}} = \frac{१२\left(\text{भु}_१ \frac{\text{क}_२}{\text{क}_1} \times \text{भु}_२\right)}{\frac{१२\,(\text{क}_१ - \text{क}_२)}{\text{क}_१}}$$

$$= \frac{१२\left(\frac{\text{क}_२}{\text{क}_१}\text{छा}_१ \times \text{ज्या छा}_१ \text{ मूछा}' \text{ भु}_२\right)}{\text{गग}_१}$$

$$= \frac{१२\,(\text{मूग}_१\text{ज्या} \times \text{छा मूछा}'_१ \text{ भु}_२)}{\text{गग}_१}$$

$$= \frac{१२\,(\text{मूल}_१ \times \text{मूल}_२)}{\text{गग}_१} = \frac{१२\ \text{ल}_१\ \text{ल}_२}{\text{गग}_१}$$

एवमत्र याम्योत्तररेखात एकपार्श्वे छायाद्वयं प्रकल्प्य यत्र छा$_१$ छा$_२$ पलभामानं जातम्। अथ यदि याम्योत्तररेखातो द्वितीयपार्श्वेऽपरा तृतीया छाया =

१. 'सि० शि० ग्रहगणिते, त्रिप्रश्ने—७६।

मूछां$_1$ = छा$_3$ भवेत् यत्र छा$_3$ छा$_2$ तथाऽत्रापि तृतीयच्छायोपरि मू विन्दौ छायाधरातल एव मूक' लम्बः शङ्कुतुल्यो भवेत्, तदात्रापि क' छा$_3$ = तृतीयच्छायाकर्णः = क$_3$। अत्रापि यदि क' घ = क$_2$। घ विन्दोस्तृतीयच्छायोपरि घघ$_2$ लम्बः। घ$_2$ विन्दोर्याम्योत्तररेखोपरि घ$_1$ ल$_3$ लम्बस्तदा पूर्वयुक्त्यैव यदि छा$_3$ छा'$_3$ याम्योत्तरे लम्बस्तदा मूछा'$_3$ = भु$_3$

$$\text{पलभा} = \frac{\text{१२ल}_3 \text{ ल}_2}{\text{घघ}_1} \text{ अतः } \frac{\text{१२ल}_1 \text{ ल}_2}{\text{गग}_1} = \frac{\text{१२ल}_3 \text{ ल}_2}{\text{घघ}_1}$$

तदा

$$\frac{\text{ल}_1 \text{ ल}_2}{\text{गग}_1} = \frac{\text{ल}_3 \text{ ल}_2}{\text{घघ}_1} \therefore \frac{\text{ल}_1 \text{ ल}_2}{\text{ल}_3 \text{ ल}_2} = \frac{\text{गग}_1}{\text{घघ}_1}$$

$$\text{वा } \frac{\text{ल}_1 \text{ ल}_2 - \text{ल}_3 \text{ ल}_2}{\text{ल}_3 \text{ ल}_2} = \frac{\text{ल}_1 \text{ ल}_3}{\text{ल}_3 \text{ ल}_2} = \frac{\text{गग}_1 - \text{घघ}_1}{\text{घघ}_1} = \frac{\text{ग}_1\text{ग}_2 - \text{घ}_1\text{घ}_2}{\text{घ}_1 \text{ घ}_2}$$

(यदि ग$_1$ घ$_1$ रेखोपरि ग$_1$ ग$_2$, घ$_1$ घ$_2$ लम्बौ तथा गग$_1$ = ग$_1$ ग$_2$ घघ$_1$ = घ$_1$घ$_2$) परन्तु यदि ग$_1$ विन्दोः छा$_2$ ल$_2$ रेखोपरि ग$_1$ ल$_4$ लम्बस्तथा घ$_1$ ल$_3$ रेखावर्धनेनास्य लम्बस्य ल'$_3$ विन्दौ योगस्तदा $\frac{\text{ग}_1 \text{ ल}'_3}{\text{ल}'_3 \text{ ल}_4} = \frac{\text{ल}_1 \text{ ल}_3}{\text{ल}_3 \text{ ल}_2}$

परन्तु $\frac{\text{ग}_1 \text{ ल}'_3}{\text{ल}_3 \text{ ल}_4} = \frac{\text{ग}_1 \text{ घ}}{\text{घ}_1 \text{ यो}}$ तथा $\frac{\text{ग}_1 \text{ ग}_2 - \text{घ}_1\text{घ}_2}{\text{घ}_1 \text{ घ}_2} = \frac{\text{ग}_1\text{घ}_1}{\text{घ}_1\text{यो}} = \frac{\text{ग}_2 \text{ घ}_2}{\text{घ}_2 \text{ यो}}$

अतः, ग$_1$ घ$_1$, छ$_2$ ल$_2$, ग$_2$ घ$_2$ रेखाणामेकस्मिन्नेव विन्दौ योग इति सिध्यति।

एतेन सूत्रमुपपद्यते[1]—

भामूलतो[1] भाकुतले हि भायां लम्बोऽत्र यः शङ्कुसमः कपाले।
भायास्तदग्रात् सरला सुरेखा भायं भवेद्भाश्रुतिरत्र सैव॥

महतोर्द्युतिकर्णयोस्तदीयमूलादल्पतमां श्रुतिं तु दत्वा।
भवतो द्युतिगौ तदग्रलम्बौ तन्मूलाग्रगरेखिका भवेद् भूः॥

लम्बौ भूप्रान्ततो द्वौ रचय भुवि ततः पूर्वलम्बप्रमाणैः।
भूतल्लम्बाग्ररेखायुतित इह कृतात्यल्पभाग्रस्थरेखा॥

शङ्कोर्मूलाच्च लम्बस्तदुपरि सुधिया दक्षिणोदक्स्वरूपा।
रेखाऽग्रास्यैर्यतः स्यादिति भवति सदा भात्रयाद्दिक्प्रमाणम्॥

---

1. श्री सुधाकरद्विवेदी, दिग्मीमांसा।

अर्थादयनसमीपे यदि छायात्रयस्थितिर्गृह्यते तदाऽभायाः स्वल्पान्तरतः स्थिरत्वाद्दिग्ज्ञानायैवं त्रिधा सूक्ष्मा क्रियोत्पद्यते । तद्यथा, छायात्रयमूलाच्छायाकपाल एव छायाधरातले मूश शङ्कुसमान् मूक, मूख, मूक′ लम्बान् विधाय, कछा$_1$, खछा$_2$ क′ छा$_3$, रेखाः कार्यास्ताश्च भाश्रुतयः कल्प्याः । तत्र द्वयोर्भाकर्णयोः कछा$_1$, क′ छा$_3$ संज्ञयोरल्पतमं खछा$_2$ कर्णं क्रमेण कग, क′घ समं दत्वा, ग, घ विन्दूर्ज्ञेया । ताभ्यां मूछा$_1$, मूछा$_3$ छाययोरुपरि गग$_1$, घघ$_1$ लम्बौ कार्यौ । लम्बमूलगता ग$_1$ घ$_1$ रेखा वर्धिता कार्या । अस्या उपरि ग$_1$ग$_2$ लम्बः = गग$_1$ तथा घ$_1$ घ$_2$ लम्बः = घघ$_1$ क्रमेण विधेयः । ग$_2$ घ$_2$ विन्दुगता रेखा वर्धिता यत्र ग$_1$घ$_1$ रेखायां यत्र, विन्दौ लगति तस्मात् द्वितीयच्छायाग्रोपरि गता योछा$_2$ रेखा कार्या तदेयं पूर्वापररेखासमानान्तरा पूर्वापरा रेखा भवितुमर्हति । शङ्कुमूलात् मू विन्दोरस्या उपरि यो मूल$_2$ लम्बः स च दक्षिणोत्तररेखारूप एवेति पूर्वप्रतिपादितयुक्त्या सिध्यति ।

एवं छायात्रयात् दिग्ज्ञानं मुजिवो आडी ड उर्विनो (Muzio oddi da Urbino) नाम्ना स्वग्रन्थे 'लोरिटो' संज्ञकाया नार्याः (Gli Orologi solari nelle superficie pianc. Loretto.) लिखितम्—

In the book, "Recreations in Mathematics and Natural Philosophy, first composed by M. Ozanam, of the Royal Academy of Science, and recompoed and enlarged, in a new edition, by the celebrated M. Moutucla, and translated into English, and improved withe many additions and observation by Charles Hutton, L. L. D. F. R. S., Vol. III (Printed in 1803) Problem II (pp 260 and 261) is as folows :—

The meridian line on a horizontal plane is found gene. rally by means of two equal shadows of a parpendicular style; the one observed in the forenoon and the other in the afternoon, For this perpose, several concentric circles are described from bottom of the style; but not with standing this precaution, it may happen that it will be impossible to have two shadows equal to each other. This inconvenience, however, may be remedied by these observations, instead of two. For his in genious method, we are indebted to a very old author

on Gnomonics, named Muzio oddi da urbino, who published it in a treatise entitled Gli Orologi solari nelle superficie piane. This author was exceedingly devout: for he piously thanks our Lady of Loretto for having communicated to him, by insqitation, the precepts he has taught in his work. The operation is as follows : - (Please see Figer No. 2.)

Let P be the bottom of the style, and PS its height; and Let three shadows projected by it be PA, PB and PC; which suppose to be unequal, and let PC be the shortest of them. From the piont P draw PD, PE end PF perpendicualrs to PA, PB and PC and all equal to each other, as well as to PS. Draw also the lines DA, EB and FC on the two largest of which, viz., DA and FB assume DG and EH equal to FC; then from G and H draw GL and HK perpendiculars to PA and PB, and join the poiuts I and K by an indifinite line; make IM and KL perpendicular to IK, and equal to Gl and KH and draw ML, which will meet IK in the point N: if through N and C the line CN be drawing form P, the line Po, perpendicular to CN, it will be the meridian required.

प्रक्रम (२७) एकस्यैव भस्यैकस्मिन् दिने पूर्वापरकपालयोः समाविष्टशङ्कू-ज्ञात्वा तयोर्मूलोपरिगता रेखा पूर्वापररेखासमानान्तरा पूर्वापररेखा भवितुमर्हति। एवमयनयोः समीपे यदा रविक्रान्तिचलनमतीवाल्पं तदा पूर्वापरकपालयोः समे शङ्कुप्रभे ज्ञात्वा भाग्रोपरिगा रेखा पूर्वापररेखासमानान्तरा पूर्वापररेखा भवितु-मर्हति। शङ्कुमूलात्तदुपरि लम्बश्च याम्योत्तररेखा भवति - इति प्रकारद्वयं च गोलयुक्त्या प्रसिद्धमेव। परन्तु प्रकारद्वयेऽपि समयोरिष्टशङ्क्वोर्वा भयोर्ज्ञानार्थं महान् प्रयासोऽपेक्षित इति ज्योतिर्विदां प्रसिद्धमेवेत्यलं पल्लवितेन। सम्प्रतिध्रुववि-लोकनेन 'सौम्या ध्रुवे वा भवेदिति' भास्कराचार्योक्तदिशा या सौम्या दिग्भवति सा स्थूला, ध्रुवभस्य नाड़ीमण्डलपृष्ठकेन्द्रादन्यत्र स्थितत्वात्। अतः २५ प्रक्रमे नक्षत्राहोरात्रवृत्तवशेन या सौम्या साधिता सैव समीचीना ज्ञेया।

दिग्ज्ञानेऽत्र श्रीगोविन्दसदाशिवआपटेमहोदयस्य मतम्

स्वीये ग्रन्थे श्री आपटेमहोदयेन प्राचीनाचार्यवदेव छायाप्रवेशनिर्गमविन्दुग-तरेखावशेन स्थूलदिग्ज्ञानं कृतम् यथा—

समभुवि मण्डलकेन्द्रे शंको निहितेऽह्नि मण्डलं छाया ।
विशति त्यजति च ततत्स्थलयाता रेखा तु पूर्वपश्चिमगा ॥
प्राक्परेखा लम्ब: केन्द्राद्याम्योत्तरा दिशां ज्ञानम् ।
एवं, ध्रुवतो, लघ्व्याश्छायाया वोत्तरा सुखेनोह्या[1] ॥

समभूवि मण्डलकेन्द्रे शङ्कौ निहिते तस्य च्छायाह्नि विशति त्यजति च । तत्स्थलयोर्याता रेखा. पूर्वपश्चिमगा । केन्द्रात्प्राक्परेखाया उपरि लम्बो याम्योत्तरा । एवं दिशां ज्ञानम् । ध्रुवतारावलोकनेन, लघ्व्या छायातो वा सुखेनोत्तरानुमेया । यस्यां दिशि लघुतमी छाया पतति सोत्तरा ज्ञेया । विषुवद्दिने एवं निश्चयेन सम्भवति ।

एवं मया वैदिककालत: आरभ्य अद्यावधिपर्यन्तानां महर्षीणाम् आचार्याणाञ्च दिग्ज्ञानविषयकसाधनपद्धतय: समुपन्यस्ता: । ब्रह्मगुप्तात् पूर्वं प्राय: सामान्यरूपेण दिग्ज्ञानपद्धति: नक्षत्रवशत: रविच्छायावशतो वा आसीत् । ब्रह्मगुप्ताचार्येण सर्वप्रथममग्रान्तरं संसाध्य निर्गमचिह्नादयनदिशि चालन द्वारा स्फुटा प्राची साधिता । सर्वप्रथम: सूक्ष्मदिग्ज्ञानोद्भावक: ब्रह्मगुप्त एवास्ति । ब्रह्मगुप्तानन्तरमपि प्रथमभास्करस्य दृष्टिपथि नावतरिता सूक्ष्मदिग्ज्ञानपद्धतिरियम् । द्वितीय-भास्कराचार्येण ब्रह्मगुप्तपद्धतिमाश्रित्यैव छायाप्रवेशनिर्गमकालिकछायाग्रीयभुजान्तरस्य निर्गमचिह्नादयनदिशिचालनद्वारा सूक्ष्मार्थं प्रयासो विहित: । किन्तु तत्र चालनविधौ भुजान्तरस्य चापे दानानौचित्यात् न स्फुटा प्राची जायते । चालनविधे: अनुपपत्तिविषये कमलाकरभट्टेन किञ्चदपि नोक्तम् । किन्तु विषयेऽस्मिन् चालनं कथं देयं येन स्फुटा प्राचीसिद्धेत्, तदर्थं पं०सुधाकरद्विवेदिमहोदयानां दिग्मीमांसोक्त चालनविधिप्रकार: श्लाध्य: ।

भास्करोक्तपद्धतिं विज्ञायैव छायाप्रवेशनिर्गमकालिकदिगंशान्तरस्य अयनदिशि चालनद्वारा पूर्वापेक्षया सूक्ष्मदिग्ज्ञानं दर्शितं भट्टकमलाकरेण । अत्र दिगंशान्तरस्य चापरूपस्य निर्गमचिह्नादयनदिशि चापे दानस्यौचित्यम् । अत: परं करणग्रन्थकार: गणेशदैवज्ञ: पूर्वाचार्यपद्धतिमाश्रित्यापि दिगंशसाधनं विधाय तुरीय यन्त्रद्वारा सूक्ष्मदिग्ज्ञानविधि: प्रदर्शित: । एवं परम्परया पं० महामहोपाध्यायसुधाकरद्विवेदिमहोदयेन अनेकेषां महर्षीणामाचार्याणाञ्च मतानि समालोच्य स्वप्रतिभया स्वकृतदिग्मीमांसाग्रन्थे दिग्ज्ञानविधौ बहव: प्रकारा: प्रदर्शिता: । येषु मुख्याङ्गभूता केचन प्रकारा: पूर्वं मया समाहिता: । इत: परं नहि कश्चित् विद्वान् ज्योतिर्विद् एवं विधो जात:, येन दिग्ज्ञानविषयिणी कापि नूतना पद्धति: समुद्भाविता अभूदिति । आधुनिकैरपि ज्योतिर्विद्भि: यन्त्रद्वारा सूक्ष्मदिग्ज्ञानोपाय: लोके प्रकाशित: ।

---

१. सर्वानन्दकरणम्, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १-२ ।

एवं समीक्ष्यमाणे दिग्ज्ञानपद्धतौ ब्रह्मगुप्त-लल्ल-श्रीपति-कमलाकर-गणेश-दैवज्ञ-सुधाकरद्विवेदिनां साधनप्रकाराः उत्तरोत्तरं चमत्काराऽऽध्यायिकाः सन्ति। आधुनिकाः पाश्चात्याः ज्योतिर्विदस्तु चुम्बकादिभिरनेकैर्यन्त्रैः दिग्ज्ञानं कुर्वन्ति।

सामान्यतया यज्ञमण्डपकुण्डादिसिद्धौ सूक्ष्मदिग्ज्ञानस्यावश्यकता जायते, इत्येव दिक्साधनस्य प्रयोजनम्। सूर्योदयास्ताभ्यां पूर्वापरयोर्दिग्ज्ञानानुरोधेन सामान्यव्यवहारकार्यं प्रचलति। यथा—संध्यावन्दनार्घ्यादिकम्, देवार्चनादिकञ्च।

मुख्याः दिशः- प्राची-प्रतीच्यवाच्युदीचीति चतस्रः। मध्ये विदिशः, यासां संज्ञा ऐशानी-आग्नेयी-नैर्ऋती--वायव्या-इति। इतः परम् ऊर्ध्व-मधोऽपि दिग्द्वयम्। एवं मिलित्वा दिशः संख्या दश भवति। अतएव ज्योतिषशास्त्रे दिक्पदेन दश-संख्यायाः ग्रहणं क्रियते। पुराणेषु दशदिक्षु दशदिक्पालाः वर्णिताः सन्ति, ते च इन्द्रादयो भवन्ति। यथा दिक्पालानां स्थितिः[1]—

(१)	पूर्वे-इन्द्रः	शक्रः	वज्रहस्तः गजस्थितः।
(२)	आग्नेये	अग्निः	शक्तियुतः छागस्थः।
(३)	दक्षिणे	यमः	महिषस्थः दण्डहस्तः।
(४)	नैर्ऋत्याम्	नैर्ऋतः	खड्गाढ्यः बल (नर) बाहनसंयुतः।
(५)	वायव्ये	वायुः	ध्वजहस्तः सवाहनः।
(६)	पश्चिमे	वरुणः	मकरारुढः पाशहस्तः।
(७)	उत्तरे	सोमः	गदाहस्तः सवाहनः।
(८)	ऐशाने	ईशानः	शूलहस्तः वृषस्थितः।
(९)	ऊर्ध्वे	ब्रह्मा	हंसस्थः क्रुक्स्रुवव्यग्रहस्तकः।
(१०)	अधः	अनन्तः	चक्राढ्यः कूर्मस्थाहिगणेश्वरः।

ज्योतिषशास्त्रे दिक्स्वामिनोऽपि वर्णिताः सन्ति, यथोक्तम्—

सूर्यःसितो भूमिसुतोऽथ राहुः शनिःशशी ज्ञश्च बृहस्पतिश्च।
प्राच्यादितो दिक्षु विदिक्षु चापि दिशामधीशाः क्रमतः प्रदिष्टाः[2]॥

एवं जातेऽपि सूक्ष्मपूर्वापरदिग्ज्ञाने साक्षदेशे एका विचित्रा स्थितिर्जायते। यस्मात् प्रदेशात् यो हि प्रदेशः प्राच्याम् ततः सः प्रतीच्यां न भवति। विषयोऽयं दृष्टान्तद्वारा भास्कराचार्येण सिद्धान्तशिरोमणौ स्फुटी कृतः। तदुक्तं तत्र—

यथोज्जयिन्याः कुचतुर्थभागे प्राच्यां दिशि स्याद्यमकोटिरेव।
ततश्च पश्चान्न भवेदवन्ती लङ्कैव तस्याः ककुभिः प्रतीच्याम्॥

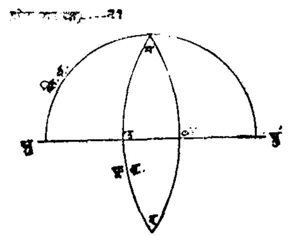
१, अग्निपुराणे, अ० ५६, श्लो० १७–३१।
२. मु० चिन्ता० यात्राप्रकरणे, श्लो० ४६।

तथैव सर्वत्र यतो हि यत् स्यात् प्राच्यां ततस्तन्न भवेत् प्रतीच्याम् ।
निरक्षदेशादितरत्र तस्मात् प्राची प्रतीच्यौ च विचित्रसंस्थे[१] ॥

भाष्ये—इष्टप्रदेशान्मेरुरभीमुखीमुत्तरां दिशं निश्चलां कृत्वा तन्मत्स्यात् प्राच्यपरा साध्या । एवं यत् प्राच्यग्रे चिह्नं भवति ततः पुनरुत्तरां दक्षिणां च साधयित्वा यावत्प्राच्यपरा साध्यते तावत् पूर्वरेखायां न पतति । उत्तरायाश्चलितत्वात् प्राच्यपरा चलिता भवतीत्यर्थः ।

अत्र क्षेत्रद्वारा प्रतीतिरुत्पाद्यते—

आचार्योक्तोदाहरणमवलम्ब्य क्षेत्रस्थितिः (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० २१) ।



अत्र नाडीवृत्तधरातले—'ल' लङ्काखस्वस्तिकम् । 'उ' उज्जयिन्याः खस्वस्तिकम् । 'घु य घु' लङ्काक्षितिजम् । 'य उ र' उज्जयिन्याः पूर्वापरवृत्तम् । 'ध्रु उ ल ध्रु' लङ्कायाम्योत्तरम्, इदमेवोज्जयिन्याः याम्योत्तरम्, रेखादेशत्वात् । लङ्कायाः पूर्वस्वस्तिकं यमकोटेः खस्वस्तिकम्, यतः लङ्कातो यमकोटेः स्थितिः भूमौ भूवृत्तपादान्तरिता । याम्योत्तरवृत्तोपरि खस्वस्तिकगतस्य लम्बरूपवृत्तस्य पूर्वापरवृत्तत्वात् उज्जयिन्या अपि पूर्वस्वस्तिकं यमकोटेः खस्वस्तिकम्, एकवृत्तोपरि लम्बरूपवृत्तयोः नवत्यंशान्तरे योगसिद्धत्वात् । एवं सति उज्जयिन्याः पूर्वभागे यमकोटिः सिद्धा । उज्जयिन्याः पूर्वापरे स्थितत्वात् ।

यमकोटेः प्रतीच्यामुज्जयिनी भवेन्नवेति, विचारः । अत्र पूर्वं यमकोटेर्याम्योत्तरं साध्यते । याम्योत्तरं नाम ध्रुवगतं स्वखस्वस्तिकगतं वृत्तम् । लक्षणेनानेन 'ध्रु य ध्रु' इति यमकोटेर्याम्योत्तरम्, यच्च लङ्काक्षितिजम् । पुनः यमकोटेः पूर्वापरं साध्यते । पूर्वापरं नाम स्वयाम्योत्तरवृत्तोपरि लम्बरूपं वृत्तं स्व खस्वस्तिकगतं च । लक्षणेनानेन यमकोटेः खस्वस्तिकगतं यमकोटियाम्योत्तरवृत्तोपरि लम्बरूपं नाडीवृत्तमेव । न तदुज्जयिन्याः पूर्वापरवृत्तम् । लङ्काक्षितिजस्य यमकोटियाम्योत्तरवृत्तरूपस्य उज्जयिन्याः अनुरोधेन उन्मण्डलवृत्तसिद्धत्वात् । अतो लङ्कापूर्वापरस्य

१. सि० शि०, गोलाऽध्याये, (भुवनकोशे) श्लो० ४६-४७ ।

नाडीवृत्तस्य यमकोटियाम्योत्तरवृत्तोपरि लम्बरूपत्वात्, यमकोटिपूर्वापरवृत्ते लङ्का-खस्वस्तिकसिद्धत्वात्, लङ्कैव प्रतीच्यां दिशि न तु उज्जयिनी। अतः साक्षदेशे वैचित्र्यमिदं यद्, यो देशः यस्मात् प्राच्यां तस्मात् स न प्रतीच्यामिति।

एवं कमलाकरभट्टोऽपि स्वसिद्धान्ते साक्षदेशानां वैचित्र्यविषये प्रतिपादितवान्। यदि साक्षदेशे नाडीवृत्तसमानान्तरा पूर्वापरवृत्तस्य स्थितिर्भवेत् तदा साक्षदेशेऽपि यो देशः यस्मात् देशात् प्राच्यां तस्मात् स देशः प्रतीच्यां भवितुमर्हति। यथा सम्प्रतिकाले व्यवहरन्ति आधुनिकाः।

सूर्योदयास्ताभ्यां यद् दिग्ज्ञानं क्रियते तत्तु स्थूलम्। तथापि स्थूलदिग्ज्ञानमपि सूर्योदयास्ताभ्यां मेरोरन्यत्र कृते बोध्यम्। यथा—श्रीपतिः,

मेरौ रविर्भ्रमति भूजगतः समन्तादाशा न काचिदपि तत्र विचारणीया।
पूर्वं हि दर्शनमुपैति स चेह पूर्वा तत्रास्ततो भवति सैव कथं प्रतीची[1] ॥

एवं सूर्योदयास्ताभ्यां मेरौ दिग्ज्ञानं दुर्घटमेव।

१. सिद्धान्तशेखरे।

अथ ज्योतिषशास्त्रे देशज्ञानप्रकरणम्

देशज्ञानन्नामाक्षांशज्ञानम् । यदुपरि वयं तिष्ठामः तस्याः भूमेः कीदृशी आकृतिः केन रूपेण च सा स्थिता, अत्र देश-द्वीप-समुद्रपर्वतानां किदृक् संस्थानमिति सर्वं, तथा च भुवः समन्ताद् भ्रमतामाकाशीयपिण्डानां ग्रहनक्षत्रतारकाणाञ्च मार्गादिसम्बन्धनिर्देशोऽक्षांशज्ञानात् पूर्वम् आवश्यकः । अतः प्रथमं भूमेस्वंरूपविचारः आवश्यकः । आकाशे इयं भूः ब्रह्मणोधारणात्मिकां शक्तिमादाय स्थिरा इति सूर्यसिद्धान्तसम्मतम् । एवं विषयेस्मिन् सौरमतम्—

मध्ये समन्तादण्डस्य भूगोलो व्योम्नि तिष्ठति ।
बिभ्राणां परमां शक्तिं ब्रह्मणोधारणात्मिकाम्[1] ॥

अस्य सुधावर्षिणीव्याख्या श्रीसुधाकरद्विवेदिनोक्ता प्रस्तूयतेऽत्र—

अखण्डस्य समन्तात् सर्वप्रदेशान्मध्ये केन्द्रे भूगोलो व्योम्न्याकाशे तिष्ठति । नन्वाकाशे विनाधारं कथं तिष्ठतीत्याह बिभ्राण इति । ब्रह्मणो धारणत्मिकां निराधारावस्थानरूपां शक्ति बिभ्राणो धारयन् । भूमेः स्वरूपविषये भास्कराचार्यस्याभिमतमिदम्—

भूमेः पिण्डः शशाङ्कज्ञकविरविकुजेज्यार्किनक्षत्रकक्षा-
वृत्तैर्वृत्तो वृतः सन् मृदनिलसलिलव्योमतेजोमयोऽयम् ।
नान्याधारः स्वशक्त्यैव वियति नियतं तिष्ठतीहास्य सृष्टेः
निष्ठं विश्वं च शश्वत् सदनुजमनुजादित्यदैत्यं समन्तात् ॥

सर्वतः पर्वतारामग्रामचैत्यचयैश्चितः ।
कदम्बकुसुमग्रन्थिः केसरप्रसरैरिव[2] ॥

योऽयं मृदनिलसलिलव्योमतेजोमय इति पाञ्चभौतिको भूमेः पिण्डो वृत्तो वर्तुलाकारस्तद्बहिस्थैः शशाङ्कादिकक्षावृत्तैरावृतः सन्नान्याधारः स्वशक्त्यैव नियतं निश्चितं वियत्याकाशे तिष्ठति । तत्पृष्ठनिष्ठं च जगत् । सदनुजमनुजादित्यदैत्यम् । दनुजा दानवाः मनुजा मानवा । आदित्या देवाः । दैत्या असुराः तैः समेतं समन्तात् तिष्ठति ।

एवंविधायाः भूमेः पुराणेषु या कच्छपशेषनागादिआधारपरम्परा पठिताः तन्निराकरणमपि अग्रे भास्कराचार्येण कृतम्—

१. सूर्यसिद्धान्ते भूगोलाऽऽध्याये, श्लो० ३२ ।
२. सि० शि० भुवनकोषे, श्लो० २-३ ।

मूर्तो धर्ता चेद्धरित्र्यास्ततोऽन्यस्तस्याप्यन्योऽस्यैवमत्रानवस्था ।
अन्त्ये कल्प्या चेत् स्वशक्तिः किमाद्ये किं नो भूमेः साष्टमूर्तेश्च[१] मूर्तिः ।।

भूमौ स्वशक्तिः कथमागतेत्यस्योत्तरमपि भास्कराचार्येणैवं प्रदत्तम्—

यथोष्णतार्कानलयोश्च शीतता विधौ द्रुतिः के कठिनत्वमश्मनि ।
मरुच्चलो भूरचला स्वभावतो यतो विचित्रा वत वस्तुशक्तयः ।।

आकृष्टिशक्तिश्च मही तया तत् खस्थं गुरु स्वाभिमुखं स्वशक्त्या ।
आकृष्यते तत्पततीव भाति समे समन्तात् क्व पतत्वियं[२] खे ।।

एवं स्वशक्त्या इयं भू आकाशे तिष्ठतीति भास्कराचार्येणैव दृढीकृतम । भूमौ आकर्षणशक्तिरस्तीति सर्वप्रथमं भास्कराचार्येण ज्ञातम् । अस्याः भूमेः अधोगमनमिति बौद्धाः वदन्ति । तेषां खण्डनं भास्कराचार्येण कृतं स्व सिद्धान्ते । पृथिव्यामुपरि ये तिष्ठन्ति तेषां सर्वेषां अधः भूः, अतः कस्य अधोगमनं भवेत्, अत्र क ऊर्ध्वं, कश्च अधः ? यथा भास्कराचार्यः—

यो यत्र तिष्ठत्यवनीं तलस्थमात्मानमस्या उपरि स्थितं च ।
स मन्यतेऽतः कुचतुर्थसंस्था मिथश्च ते तिर्यगिवामनन्ति[३] ।।

इत्थमत्र सौरमते ब्रह्मणोधारणात्मिकां शक्तिमादाय इयं भूः आकाशे स्थिता । भास्करमते तु इयं भूः स्वशक्त्यैवाकाशे स्थिता ।

भुवः स्थिरत्वे लल्लाचार्यमतमिदम्—

सलिले विलयो मृदो भवेदिति गोरप्सु न युज्यते स्थितिः ।
अत्र पात्रगतेति तत् कथं न भवेद्यावदिलैव पार्थिवम् ।।

यदि वाम्भसि संस्थिता मही सलिलं तद् ध्रुवदप्रतिष्ठितम् ।
गुरुणोऽम्भसि चेत् स्थितिर्भवेत् क्षितिगोलस्य न किं विहायसि[४] ।।

भुवः स्थिरत्वे लल्लोक्तमिदं न समीचीनम् । भूमेः स्थिरत्वेऽपि यादृशी स्थितिः तादृशी चलत्वेऽपि स्थास्यति, भूमावाकर्षणशक्तिसत्वात् । एवमेवान्येऽप्याचार्याः आकाशे भूः स्थिरेति आमनन्ति । केवलमार्यभट एव भूमेश्चलनमङ्गीकृतवान्[५] । अत्र

---

१. सि० शि० भुवनकोशे, श्लो० ४ ।
२. ,, ,, श्लो० ४ ।
३. ,, ,, श्लो० १९ ।
४. शिष्यधीवृद्धिदतंत्रे ।
५. अनुलोमगतिनौस्थः पश्यत्यचलं विलोमगं यद्वत् ।
अचलानि भानि तद्वत् समपश्चिमगानि लङ्कायाम् ।।—आर्यभटीये, गोलपादे, श्लो० ९ ।

भूरचला, चला वा इत्यस्य विचारो विस्तारभियोपेक्षते। वस्तुतस्तु विविधसिद्धान्तगणितपर्यालोचनयेयं भूः चलैव। भूमेः सृष्टिविषये सूर्यसिद्धान्ते एवमुक्तम्—

> अथ सृष्ट्यां मनश्चक्रे ब्रह्माहङ्कारमूर्त्तिभृत्।
> मनसश्चन्द्रमा जज्ञे सूर्योऽक्ष्णोस्तेजसां निधिः॥
>
> मनसः खं ततो वायुरग्निरापो धराक्रमात्।
> गुणैकवृद्धया पञ्चैव महाभूतानि जज्ञिरे॥
>
> अग्नीषोमौ भानुचन्द्रौ ततस्त्वङ्गारकादयः।
> तेजोभूखाम्बुवातेभ्यः क्रमशः पञ्च[१] जज्ञिरे॥

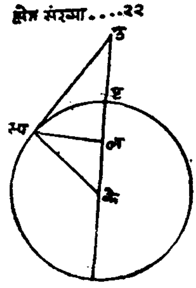
भूवः गोलकत्वेऽपि चक्राकारप्रतीतौ हेतुः सूर्यसिद्धान्ते—

> अल्पकायतया लोकाः स्वस्थानात् सर्वतोमुखम्।
> पश्यन्ति वृत्तमप्येतां चक्राकारां वसुन्धराम्[२]॥

अत्र सुधावर्षिण्यां श्रीसुधाकरद्विवेदी—

लोकः प्राणिनः स्वाधिष्ठित् पृष्ठस्थानात् सर्वदिक्षु मुखमभिमुखमेतां वृत्तां गोलाकृतिमपि वसुन्धरां वर्तुलमुकुरोदरसन्निभां पश्यन्त्यल्पकायतयाऽति ह्रस्वशरीरत्वेन अत्यल्पोच्चो नरः स्वस्थानाच्चतुर्दिक्षु पृथिव्या अत्यल्पभागं पृथिवीशतांशादप्यल्पं पश्यति। तत्र वृत्तस्यात्यल्पभागत्वाद्वक्रता कथमपि नोपलक्ष्यत इति। समुद्रयात्रादिकरणेन वेधसौक्ष्म्याच्चेयं भूमिदीर्घवर्तुलाभा नव्यैर्निर्णीता तस्या बृहद्व्यासः=७९२६ अ० क्रो० (माइल)[३], लघुव्यासो=७८९९ अ० क्रो०। अथानयोर्योगार्धसमो व्यवहारार्थं स्वल्पान्तराद्भूगोलस्य व्यासः कल्प्यते तदा रेखागणितयुक्त्या पृष्ठस्थानगतस्य नरस्योच्छ्रितिः=६ पदानि (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० २२)।

क्षेत्र संख्या....२२



१. सू० सि भूगोलाऽऽध्याये, श्लो० २२–२४।
२. ,, ,, ,, ५४।
३. अ० क्रो = अर्द्धक्रोश = 1 Mile = 8 Farlongs = 1760 Yards.

अर्थाद्यदि 'पृ उ' = ६ = उ । 'के पृ = अ = केस्प = ७९०२·५ अ० क्रो० (माइल) ।
तदो 'स्प ल' = 'के स्प' × 'उ स्प' ÷ के उ (उ स्प स्पर्शरेखा ज्ञेया)

के उ = के पृ + पृ उ = ७९०२·५ × ५२८० + ६—४१७७८००६

उ स्प = √(के उ² — के स्प²) √(पृ० उ(२ के पृ + पृ उ)

= √(६(८३५५६००० + ६) = √(६ + ८३५५६००६)

= √(५०१२३६०३६) = २२३९० स्वल्पान्तरात्

४१७७८०००
× २२३९०
―――――
३७६००२
१२५३३४
८३५५६
८३५५६
―――――
९५५४०९४२००००
―――――

४१७७८००६) ९५५४०९४२०००० (२२८६८·७ पदानि
—८३५५६०१२
११९८४९३००
—८३५५६०१२
३६२९३२८८०
—३३४२२४०४८
२८७०८८३२०
—२५०६६८०३६
३६४२०२८४०
—३३४२२४०४८
२९९७८७९२०

५२८०) २२८६८·७ (४ अ० क्रो०
—२११२०
१७४८

एवमत्र यदि द्रष्टुरुच्छ्रितिर्हस्तचतुष्टयं भवेत्तदा स्वल्पान्तरात् स्पल = पृस्प चापम् = ४ अर्द्ध क्रोससमम् । तच्च पृथिवीपरिधेः सहस्रभागतोऽप्यल्पमतो "वृत्तस्य षण्णवत्यंशो दण्डवत् परिदृश्यते" इत्यादिना वक्रत्वस्याभावः । "पृस्प" मानं चतुर्दिक्षु सरलरेखावद्भवति । तद् व्यासार्द्धेन कृतं वृत्तं दृश्यक्षितिजं च चक्राकारं भाति । विषयेऽस्मिन् भास्कराचार्योऽप्येवमुक्तम्—

समो यतः स्यात् परिधेः शतांशः पृथ्वी च पृथ्वी नितरां तनीयान् ।
नरश्च तत्पृष्ठगतस्य कृत्स्ना समेव तस्य प्रतिभात्यतः सा[१] ॥

तथा च भास्कराचार्येण पुराणोक्तभूमेर्समत्वनिराकरणमपि एवं कृतम्—

यदि समा मुकुरोदरसन्निभा भगवती धरणी तरणिः क्षितेः ।
उपरि दूरगतोऽपि परिभ्रमन् किमुनरैरमरैरिव नेक्ष्यते ॥
यदि निशाजनकः कनकाचलः किमु तदन्तरगः स न दृश्यते ।
उदगयं ननु मेरुरथांशुमान् कथमुदेति च दक्षिणभागके[२] ॥

पुराणे भूः समादर्शोदरसन्निभा कथ्यते । तन्मध्ये मेरुः । परितो जम्बूद्वीपं लक्षयोजनव्यासम् । तद्बहिर्लक्षणप्रमाणः क्षाराम्भोधिः । ततोऽन्यद्द्वीपं लक्षद्वयम् । ततः समुद्रस्ततोऽन्यद्द्वीपम् । द्वीपाद्द्वीपं द्विगुणम् । समुद्रात् समुद्रो द्विगुणः । एवं यत् सप्तमं पुष्करद्वीपं तन्मध्ये मानसोत्तरपर्वतो वलयाकारोऽस्ति । तन्मस्तकोपरि रविरथचक्रं लक्षयोजनान्तरे विषुवद्दिने भ्रमति । उत्तरगोले तदुत्तरतो दक्षिणगोले दक्षिणत इति ।

अथ युक्तिरुच्यते । यदि समा भूस्तदा तदुपरि दूरगतो रविर्भ्रमन् किमस्मदादिभिर्न दृश्यते । सततं देवैरिव । यदि मेरुणान्तर्हितो रविस्तर्हि मेरुः कथं न दृश्यते । यदि मेरुतटन्निःसृतस्यार्कस्योदयस्तर्हि प्राच्या उत्तरत एवार्कस्योदयेन भवितव्यम् । यतो मेरुरुत्तरतः । अथ कथं दक्षिणभाग उद्गच्छन् दृश्यते । अतो भूमेः समताया-मिदं नोपपद्यत इत्यर्थः । सृष्टिविषये साङ्ख्यमतमाधृत्य भास्कराचार्यः स्वगोला-ऽऽध्याये एवमाह—

यस्मात् क्षुब्धप्रकृतिपुरुषाभ्यां महानस्य गर्भे-
ऽहंकारोऽभूत् खकशिखिजलोर्व्यस्ततः संहृतेश्च ।
ब्रह्माण्डं यज्जठरगमहीपृष्ठनिष्ठाद्विरञ्चे-
र्विश्वं शश्वज्जयति परमं ब्रह्म तत् तत्वमाद्यम्[३] ॥

सृष्टेः कालश्च पादोनद्वयार्बुदवर्षमितमिति आधुनिकाः मन्यन्ते । सूर्यसिद्धान्त-रीत्या सृष्टेः कालः अर्बुदद्वयवर्षासन्नः इति[४] । सा च सृष्टिः सौरमते लङ्कायां मध्यमरव्यर्धरात्रिकाले रविवासरे[५], ब्राह्ममते तु लङ्कायां सूर्योदये रविवासरे[६] ।

१. सि० शि० गोलाऽऽध्या० भुवनकोशे, श्लो० १३
२. ,, ,, ,, श्लो० ११–१२
३. सि० शि० भुवनकोशे, श्लो० १ ।
४. सू० सि०, मध्यमाधिकारे (सुधावर्षिण्याम्) श्लो० ४५-४७ ।
५. सू० सि० मध्यमाधिकारे, श्लो० ५० ।
६. सि० शि० मध्यमाधिकारे, (कालमानाऽऽध्याये) श्लो० १५ ।

अत एव सूर्यसिद्धान्तानुसारेण अहर्गणद्वारा साधितग्रहाः लङ्कायामर्द्धरात्रिकालिकाः प्राक् सिद्ध्यन्ति। ब्राह्मपक्षे तु लङ्कायां सूर्योदये एव। पक्षद्वयमनुसृत्य जगति व्यवहारगणितः प्रचलति। इयं भूः वृत्ताकारेति, इत्यत्र युक्तिरियं प्राचीनानां यत्, यथा यथा नरः स्वस्थानात् उत्तरस्यां दिशि गच्छति तथा तथा ध्रुवतारोन्नतिर्जायते। ऋक्षमण्डलञ्च स्वखस्तिकात् नतं दृश्यते। एतावतानुभूयते यत् भूमौ समता नास्ति गोलकत्वमस्ति। एवञ्च यदि कश्चित् नरः स्वस्थानात् प्राच्यामुत्तरोत्तरं प्रचलेत् तदा कालान्तरे पुनः तदेव स्थानमाप्नोति। यथेदानीं जलयानेन परिभ्रमता नरेण अस्य गोलकत्वं प्रत्यक्षमेवोपलब्धम्। अस्यां भूमौ अस्माकं पुरातनाचार्यैः महर्षिभिः भ्रमणवशात् योगदृष्टचा वा ये देशाः पर्वताः समुद्राः द्वीपाश्च ज्ञाताः तेषां स्थितिः नामानि च पुराणेषु सर्वाणि समाहितानि। पुराणोक्तवचनान्येवाधृत्य तत्सर्वं सिद्धान्तशिरोमणौ गोलाऽऽध्याये भास्कराचार्येण गृहीतम्। यथा भूगोले पुरनिवेशमाह—

लङ्का कुमध्ये यमकोटिरस्याः प्राक् पश्चिमे रोमकपत्तनं च।
अधस्ततः सिद्धपुरं सुमेरुः सौम्येऽथ याम्ये वडवानलश्च॥
कुवृत्तपादान्तरितानि तानि स्थानानि षड्गोलविदो वदन्ति।
वसन्ति मेरौ सुरसिद्धसङ्घा और्वे च सर्वे नरकाः सदैत्याः॥
यो यत्र तिष्ठत्यवनीं तलस्थामात्मानमस्या उपरि स्थितं च।
स मन्यतेऽतः कुचतुर्थसंस्था मिथश्च ये तिर्यगिवामनन्ति॥
अधःशिरस्काः कुदलान्तरस्थाश्छायामनुष्या इव नीरतीरे।
अनाकुलास्तिर्यगधःस्थिताश्च तिष्ठन्ति ते तत्र वयं यथात्र[1]॥

एवमेव आर्यभटीये भूगोलवर्णनम्—

उदयो यो लङ्कायां सोऽस्तमयस्सवितुरेव सिद्धपुरे।
मध्याह्नो यमकोटचां रोमकविषयेऽर्धरात्रस्स्यात्॥
स्थलजलमध्याल्लङ्का भूकक्षाया भवेच्चतुर्भागे।
उज्जयिनी लङ्कायास्तच्चतुरंशे समोत्तरतः[2]॥

द्वीपानां समुद्राणां च स्थानमुच्यते -

भूमेरर्धः क्षारसिन्धोरुदक्स्थं जम्बूद्वीपं प्राहुराचार्यवर्याः।
अर्द्धेऽन्यस्मिन् द्वीपषट्कस्य याम्ये क्षारक्षीराद्यम्बुधीनां निवेशः।
लवणजलधिरादौ दुग्धसिन्धुश्च तस्मादमृतममृतरश्मिः श्रीश्च यस्माद्बभूव।
महितचरणपद्मः पद्मजन्मादिदेवैर्वसति सकलवासो वासुदेवश्च यत्र॥

१. सि० सि०, गोलाऽऽध्याये (भुवनकोशे) श्लो० १७-२०।
२. आ० भ०, गोलपादे, श्लो० १३-१४।

दध्नो घृतस्येक्षुरसस्य तस्मान्मद्यस्य च स्वादुजलस्य चान्त्यः ।
स्वादूदकान्तर्वडवानलोऽसौ पातालकोकाः पृथिवीपुटानि ॥

चञ्चत्फणामणिगणांशुकृतप्रकाशा एतेषु सासुरगणाः फणिनो वसन्ति ।
दीव्यन्ति दिव्यरमणीरमणीयदेहैः सिद्धाश्च तत्र च लसत्कनकावभासैः ॥

शाकं ततः शाल्मलमत्र कौशं क्रौञ्चं च गोमेदकपुष्करे च ।
द्वयोर्द्वयोरन्तरमेकमेकं समुद्रयोर्द्वीपमुदाहरन्ति[1] ॥

जम्बूद्वीपमध्ये गिरिनिवेशवशेन नवखण्डानि सन्ति—

लङ्कादेशाद्धिमगिरिरुदग्हेमकूटोऽथ तस्मात्
तस्माच्चान्यो निषध इति ते सिन्धुपर्यन्तदैर्घ्याः ।
एवं सिद्धादुदगपि पुराच्छृङ्गवच्छुक्लनीला
वर्षाण्येषां जगुरिह बुधा अन्तरे द्रोणिदेशान् ॥

भारतवर्षमिदं ह्युदगस्मात् किन्नरवर्षमतो हरिवर्षम् ।
सिद्धपुराच्च तथा कुरु तस्माद्विद्धि हिरण्मयरम्यकवर्षे ॥

माल्यवांश्च यमकोटिपत्तनाद्रोमकाच्च किल गन्धमादनः ।
नीलशैलनिषधावधी च तावन्तरालमनयोरिलावृतम् ॥

माल्यवज्जलधिमध्यवर्ति यत् तत् तु भद्रतुरगं जगुर्बुधाः ।
गन्धशैलजलराशिमध्यगं केतुमालकमिलाकलाविदः ॥

निषधनीलसुगन्धसुमाल्यकैरलमिलावृतमावृतमाबभौ ।
अमरकेलिकुलायसमाकुलं रुचिरकाञ्चनचित्रमहीतलम्[2] ॥

अत्र भूगोलस्यार्धमुत्तरं जम्बूद्वीपम् । तस्य क्षाराब्धेश्च सन्धिर्निरक्षदेशः । तत्र लङ्कारोमकं सिद्धपुरं यमकोटिरिति पुरचतुष्टयं भूपरिधिचतुर्थांशान्तरं किल कथितम् । तेभ्यः पुरेभ्यो यस्यां दिशि मेरुः सोत्तरा । अतो लङ्काया उत्तरतो हिमवान् नाम गिरिः पूर्वापरसिन्धुपर्यन्तदैर्घ्योऽस्ति । तस्योत्तरे हेमकूटः । सोऽपि समुद्रपर्यन्तदैर्घ्यः । तथा तदुत्तरे निषधः । तेषामन्तरे द्रोणिदेशा वर्षसंज्ञाः । तत्रादौ भारतवर्षम् । तदुत्तरं किन्नरवर्षम् । ततो हरिवर्षमिति । एवं सिद्धपुरादुत्तरतः श्रृङ्गवान् नाम गिरिः । ततः श्वेतगिरिः । ततो नीलगिरिरिति । तेऽपि सिन्धुपर्यन्तदैर्घ्याः तेषामन्तरे च वर्षाणि । तत्रादौ कुरुवर्षम् । तदुत्तरे हिरण्मयम् । ततो रम्यकमिति । अथ यमकोटेरुत्तरतो माल्यवान् नाम गिरिः । स तु निषधनीलपर्यन्तदैर्घ्यः । तस्य जलधेश्च मध्ये भद्राश्वं वर्षम् । एवं रोमकादुत्तरतो गन्धमादनः ।

---

१. सि० शि०, भुवनकोशे, श्लो० २१–२५ (गोलाध्याये)
२. सि० शि०, भुवनकोशे, श्लो० २६–३० सिद्धान्तशेखरे १५।३८ ।

तस्य जलधेश्च मध्ये केतुमालम् । एवं निषधनीलमाल्यवद्गन्धमादनैरावृतं नाम नवमखण्डम् । सा स्वर्गभूमिः । अतस्तत्र देवक्रीडागृहाणि । शेषं स्पष्टम् । भास्कराचार्येण मेरुसंस्थानविषये एवमुक्तम्—

इह हि मेरुगिरिः किल मध्यगः कनकरत्नमयस्त्रिदशालयः ।
द्रुहिणजन्मकुपद्मजकर्णिकेति च पुराणविदोऽमुमवर्णयन् ॥

विष्कम्भशैलाः खलुः मन्दरोऽस्य सुगन्धशैलो विपुलः सुपार्श्वः ।
तेषु क्रमात् सन्ति च केतुवृक्षाः कदम्बजम्बूवटपिप्पलाख्याः ॥

जम्बूफलामलगलद्रसतः प्रवृत्ता जम्बूनदी रसयुता मृदभूत् सुवर्णम् ।
जाम्बूनदं हि तदतः सुरसिद्धसंघाः शश्वत् पिबन्त्यमृतपानपराङ्मुखास्तम्॥

वनं तथा चैत्ररथं विचित्रं तेष्वप्सरो नन्दननन्दनं च ।
धृत्याह्वयं यद्धृतिकृत् सुराणां भ्राजिष्णु वैभ्राजमिति प्रसिद्धम् ।

सरांस्यथैतेष्वरुणं च मानसं महाह्रदं श्वेतजलं यथाक्रमम् ।
सरःसु रामारमणश्रमालसाः सुरा रमन्ते जलकेलिलालसाः ॥

सद्रत्नकाञ्चनमयं शिखरत्रयं च मेरौ मुरारिकपुरारिपुराणि तेषु ।
तेषामधः शतमखज्वलनान्तकानां रक्षोऽम्बुपानिलशशीशपुराणि चाष्टौ[1]॥

तस्येलावृतस्य मध्ये कनकरत्नमयो मेरुगिरिः कर्णिकाकारस्तदेव देवानामालयम् । तत्र मेरावुपरि शिखरत्रयम् । तेषु शिखरेषु मुरारेर्ब्रह्मणः पुरारेश्च पुराणि सन्ति । शिखराणामधः समन्तादिन्द्रादिलोकपालानां पुराणि सन्ति । अथ मेरोविष्कम्भशैला इत्याधारपर्वताः । यस्यां दिशि यमकोटिस्तद्दिक्प्रभृतिमन्दरसुगन्धविपुलसुपार्श्वा दिक्षु सन्ति । मन्दरे कदम्बः केतुवृक्षञ्चैत्ररथं वनमरुणोदं सरः । सुगन्धशैलमस्तके केतुवृक्षो जम्बुः । येनेदं जम्बूद्वीपमुच्यते । नन्दनं वनं मानसं सरः । विपुलशैलमस्तके केतुवृक्षो वटो घृतिर्वनं महाह्रदं सरः । सुपार्श्वमस्तके केतुवृक्षः पिप्पलो वैभ्राजं वनं श्वेतोदं सरः ।

तत्र अन्यं वैशिष्ट्यमपि प्रदर्श्यतेऽत्र, यथा—

विष्णुपदी विष्णुपदात् पतिता मेरौ चतुर्धास्मात् ।
विष्कम्भाचलमस्तकशस्तसरः संगतागता वियता ॥

---

१. सि० शि०, भुवनकोशे, श्लो० ३१-३५, ३६ एवमेव श्रीपतिः सि० शे० १५/४२-४५

सीताख्या भद्राश्वं सालकनन्दा च भारतं वर्षम् ।
चक्षुश्च केतुमालं भद्राख्यां चोत्तरान् कुरून् याता ।।
या कर्णिताभिलषिता दृष्टा स्पृष्टावगाहिता पीता ।
उक्ता स्मृता स्तुता वा पुनाति बहुधापि पापिनः पुरुषान् ।।
यां चलिते दलिताखिलबन्धो गच्छति वल्गति तत्पितृसंघः ।
प्राप्ततटे विजितान्तकदूतो याति नरे निरयात् सुरलोकम्[1] ।।

गङ्गां यामीत्युपक्रमं कुर्वत्यपि नरे तस्य पितृणां नरकस्थानां यमपाशबन्धास्त्रुटयन्ति । अथ गच्छति मार्गलग्ने तत्पितरो वल्गन्ति । अस्मत्कुलजो गङ्गां गच्छति । अतोऽस्माकं दुष्टकृतकर्मविच्छेदादूर्ध्वंगतिर्भविष्यतीति हर्षेणोत्पतन्ति । अथ प्राप्ततटे गङ्गासन्नस्थिते स्वकुटजे गङ्गाबलेन मुष्टिघातादिभिरन्तकदूतान् जित्वा देवलोकं यान्ति । एवंविधाया गङ्गाया मन्दाकिन्याः किमन्यद् वर्ण्यत इत्यर्थः ।

भारतस्यापि मध्ये नवखण्डानि सप्तकुलाचलांश्चात्र कथ्यन्ते—

ऐन्द्रं कशेरुशकलं किल ताम्रपर्णमन्यद्गभस्तिमदतश्च कुमारिकाख्यम् ।
नागं च सौम्यमिदवारुणमन्त्यखण्डं गान्धर्वसंज्ञमिति भारतवर्षमध्ये ।।
वर्णव्यवस्थितिरिहैव कुमारिकाख्ये शेषेषु चान्त्यजजना निवसन्ति सर्वे ।
माहेन्द्रशुक्तिमलयर्क्षकपारियात्राः सह्यः सविन्ध्य इह सप्त कुलाचलाख्याः[2] ।।

लोकव्यवस्थामाह तत्रैवम्—

भूर्लोकाख्यो दक्षिणे व्यक्षदेशात् तस्मात् सौम्योऽयं भुवः स्वश्च मेरुः ।
लभ्यः पुण्यैः खे महः स्याज्जनोऽतोऽनल्पानल्पैः स्वैस्तपःसत्यमन्त्यः[3] ।।

"यदिदमुक्तं तत् सर्वं पुराणाश्रितम्" :—इति भास्करवाक्यम्, एतेन ज्ञायते यत् इदं सर्वं पुराणमतं न तु भास्कराचार्यस्य स्वाभिमतमित्याशयः । तथाप्यत्र

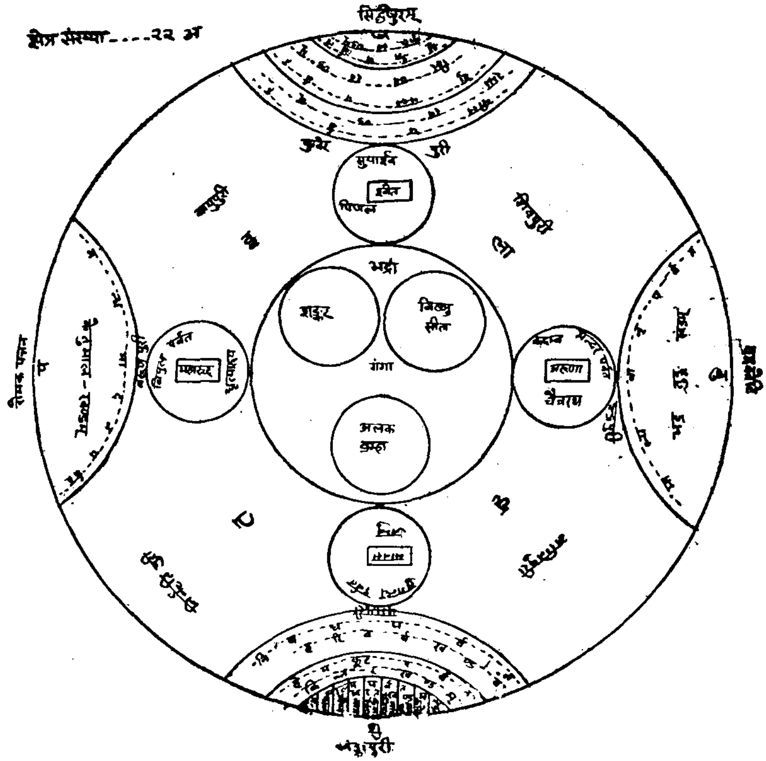
---

१. सि० शि०, भुवनकोशे, श्लो० ३७–४०

२. सि० शि०, भुवनकोशे, श्लो० ४१–४१ ।

३. ,, ,, ,, ४३ ।

पुराणमतानुसारं चित्रं दीयते (द्रष्टव्यम् क्षेत्रसं० २२ अ)।



एवं पुरातनकालेऽपि ग्रहगणितव्यवहारे लङ्काप्रदेश एव मुख्यस्थानमासीत्[1] । इदानीमपि लङ्कामेव मुख्यस्थानमामनन्ति भारतीयाः ज्योतिर्विदः। यतो हि प्रथमं

---

१. स्थलजलमध्या लङ्का भूकक्ष्याया भवेच्चतुर्भागे ।
उज्जयिनि लङ्कायास्तच्चतुरंशे समोत्तरतः ॥
—आ० भ०, गोलपादे, श्लो० १४

लङ्कार्धरात्रिसमयाद् दिनप्रवृत्तिं जगादचार्यभटः ।
भूयः स एव चार्कोदयात् प्रभृत्याह लङ्कायाम् ॥
—बृ० सं०, वाराहमिहिरः ।

लङ्कायामेव अर्धरात्रिकाले सूर्योदये[1] वा ग्रहान् पूर्वं संसाध्य ततः साक्षदेशे देशान्तरेण साध्यन्ते। यद्यपि अधुना आधुनिकभूगोलदृष्ट्या वर्तमानलङ्का साक्षदेशीयो वर्तते। तथापि यत्र कुत्रापि भवतु लङ्का एतन्नाम्ना स एव प्रदेशो गृह्यते यत्र ग्रहा आयान्ति, अर्थात् यत्र निरक्षविन्दुः तत्रैव लङ्का कल्प्यते। "लङ्का निरक्षदेशेऽस्तीति" अनुसारेण अस्माकं ज्योतिर्विदां ग्रहगणितव्यवहारः प्रचलति।

देशज्ञानार्थंसाध्यस्याक्षांशस्य साधनोपकरणीभूतानां खगोलीयस्थितीनां परिचयोप्यावश्यक इति कृत्वा, भुवःसमन्तात् परिभ्रमतां ग्रहतारकाणां मार्गादिस्वरूपपरिचय उपस्थाप्यते।

अत्र पूर्वं स्वदेशे यत्रास्माकं पृष्ठस्थानं तत्र भूकेन्द्रादागतं सूत्रं यत्र आकाशे त्रिज्यागोले लगति तत्र स्व खमध्यम्। स्वाधः भागे अधः खमध्यम्, स्वखमध्यान्नवत्यंशेन स्वदेशीयग्रहक्षितिजम्। स्वखमध्यान्नवत्यंशेन स्वदेशीयग्रहक्षितिजम्। स्वखमध्यध्रुवद्वयगतं वृत्तं स्वकीयं याम्योत्तरम्। ध्रुवस्थानान्नवत्यंशेन नाडीमण्डलं, कालवृत्तं, विषुवद्वृत्तञ्चेति वा। याम्योत्तरक्षितिजयोः संयोगौ उत्तरे उत्तरसमस्थानं दक्षिणे दक्षिणसमस्थानम्। समस्थानात् नवत्यंशेन कृतं वृत्तं स्वकीयं पूर्वापरम्। पूर्वापरनाडीवृत्तयोः संयोगौ पूर्वापरस्वस्तिके। याम्योत्तरनाडीमण्डलयोः ऊर्ध्वसंयोगः स्वनिरक्षदेशीय खस्वस्तिकम्। तस्माच्च नवत्वंशेन विधीयमानं सूत्रं ध्रुवद्वयपूर्वापरस्वस्तिके गतम्, उन्मण्डलं नाम पूर्वापरयाम्योत्तरवृत्तयोर्मध्ये कोणवृत्तद्वयम्। एवं कदम्बतारातः नवत्यंशेन वृत्तं राशिवृत्तं चेति वा। यत्र अश्विन्यादि रेवत्यन्तं नक्षत्राणि सन्ति। इदं क्रान्तिवृत्तं ग्रहाणां स्व-स्व गोले कल्पितं भवति।

एतान् भगोले च परिणाम्योपस्थाप्यते। अस्मिन्नेव क्रान्तिवृत्ते स्वगोले रविर्भ्रमति। चन्द्रादयो ग्रहाः अस्यासन्ना एव स्व-स्वभिन्नमार्गरूपे विमण्डले भ्रमन्ति। अस्य क्रान्तिवृत्तस्य नाडीवृत्तस्य च सम्पातद्वयं क्रान्तिपात इत्युच्यते। सम्पातोऽयं अयनांशपदवाच्यश्चलः स्यादिति। विमण्डलक्रान्तिवृत्तयोः सम्पातः पात इत्युच्यते। सोऽपि ग्रहगमनप्रतिकूलदिशि प्रचलति। अत्र चन्द्रविमण्डलक्रान्तिमण्डलयोर्सम्पातौ राहुकेतू नामाभ्यां व्यपदिश्येते। स्वविमण्डले यत्र ग्रहो इष्टकाले वर्तते तत्र कृतकदम्बप्रोतवृत्तं यत्र लगति क्रान्तिवृत्ते तद् ग्रहस्थानं भोगांशचिह्नं वा। स्थानबिम्बयोरन्तरं कदम्बप्रोते शरांशाः। एवं अनयोरेववृत्तयोर्परमान्तरं परमशर,, विमण्डल-

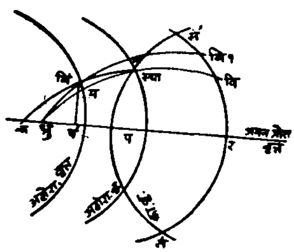
---

१. केचिद्वारं सवितुरुदयादाहुरन्ये दिनार्धाद्
भानोरर्धास्तमयसमयादूचिरे केचिदेवम्।
वारस्यादि यवननृपतिर्दिङ्मुहूर्तान्निशायां
लाटाचार्यः कथयति पुनश्चार्धरात्रे स्वतन्त्रे॥
—सि० शे०, श्रीपतिः

क्रान्तिवृत्तयोरुत्पन्नकोणमानसमो भवति । भोगचिह्नाद्, नाडीक्रान्तिवृत्तसम्पातावधिः क्रान्तिवृत्ते भोगांशाः, भुजांशाः वा । तत्र ग्रहस्थाने गतं ध्रुवप्रोतवृत्तं यत्र नाडीवृत्ते लगति तस्मात् स्थानावधि ध्रुवप्रोतवृत्तं, यत्र नाडीवृत्ते लगति तस्मात् स्थानावधि ध्रुवप्रोते स्थानीया क्रान्तिः, तस्माच्च नाडीक्रान्तिवृत्तसम्पातावधिः नाडीवृत्ते विषुवांशाः ।

: एवमत्र ग्रहस्थानानुरोधेन विषुवांशं-भुजांशं-क्रान्त्यशैः चापजात्यं क्रान्तिक्षेत्रं वा भवति । इत्थं चात्र नाडीक्रान्तिवृत्तयोः परमान्तरं परमाक्रान्तिः । सा च (२४°) जीनांशंमिता इति प्राचीनमतम् । आधुनिकमते २३° । २६′ । ४०″ परमा क्रान्तिः भवति । इयमपि परमाक्रान्तिः स्थिरा नेति नव्याः व्यवहरन्ति । ग्रहविम्बगतध्रुवप्रोत-वृत्ते नाडीवृत्तविम्बान्तरालमानं बिम्बीया क्रान्तिः भवति । अत्रापि विमण्डलक्रान्ति-वृत्तयोः परमान्तरं परमा विम्बीयाक्रान्तिः, सा न स्थिरेति । अत्र क्षेत्रविन्यासद्वारा परिचयः—(द्रष्टव्यम् क्षेत्र सं० २३)

क्षेत्र संख्या 23



अत्र सं प स′=क्रान्तिवृत्तम्, सं र स′=नाडीवृत्तम्, 'वि' विमण्डले विम्ब-केन्द्रम्, 'स्था' क्रान्तिवृत्ते ग्रहस्थानम्, 'विस्था' कदम्बप्रोते शरः । 'संस्था' क्रान्तिवृत्ते भोगांशा 'स′ स्था' भुजांशाः स′ वि=स्थानीयविषुवांशाः, स्था वि = [1]क्रान्त्यंशाः एवं विं वि[1]विम्बीया क्रान्तिः स्फुटा क्रान्तिर्वा 'सं वि=नाडीवृत्ते विम्बीयविषु-वांशाः[1] । 'प र' आयनमण्डले परमाक्रान्तिः, स्थानीया । 'स वि प′' चलवृत्तं बोध्यम् । क ध्रु=परमक्रान्तिः, वृत्तान्तरस्य पृष्ठीयकेन्द्रान्तरस्य समत्वात् । प र चापं=कोण प स र, ध्रुवप्रोते स्पष्टशरो भवति, कदम्बप्रोते मध्यमशरः यस्या-श्चापं=स्पष्टशरः=विं न ।

ग्रहनिष्ठाहोरात्रवृत्तं यत्र क्षितिजे स्थलद्वये लगति तत्र वद्धसूत्रं निरक्षोदयास्त-सूत्रम् । एवं दृष्टान्तार्थं मेषादिराश्यन्तोपरि गतैः अहोरात्रवृतैः भिन्नानि भिन्नानि स्वोदयास्तनिरक्षोदयास्तसूत्राणि वैणवगोले लौहगोले वा सम्बद्धानि कृत्वा ज्योति-

1. स्थानीयक्रान्त्यंशाः ।

र्विद्भिः व्यवहारः क्रियते लोके । अत्र गोले मेषादिषण्णां स्वोदयास्तनिरक्षोदयास्तसूत्राणि नाडीवृत्तादुत्तरतो भवन्ति । मेषादिषण्णां राशीनां नाडीवृत्तादुत्तरदिग्गतत्वात् । अयमेव उत्तरगोलः । तत्रापि अयनपरिवर्तनात् मेषादित्रयाणां यानि सूत्राणि तान्येव कर्कादितो कन्यान्तं यावत् । एवं तुलादितो षण्णां राशीनां सूत्राणि नाडीवृत्ताद् दक्षिणतो भवन्ति ।

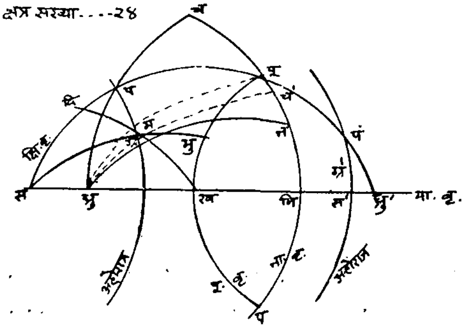
आकाशे यत्र ग्रहो दृश्यो वर्तते तदुपरि खमध्यप्रोतवृत्ते खमध्याद् ग्रहावधिः नतांशः, तस्य ज्या नतांशज्या, दृग्ज्या वेति भवति । एवं ग्रहात् क्षितिजावधिः तत्रैवोन्नतांशः, अस्यज्या उन्नतांशज्या ग्रहशंकुर्वा इदमेव ग्रहदृग्वृत्तं यत्र क्षितिजे लगति स्थलद्वये तस्मात् पूर्वापरस्वस्तिकान्तं यावत् दिगंशाः भवन्ति । ग्रहाहोरात्रवृत्ते उन्मण्डलक्षितिजमण्डलान्तरं चरखण्डकालः, अस्य ज्या कुज्येति कथ्यते । तत्र क्षितिजाहोरात्रसम्पातगतं ध्रुवप्रोतवृत्तं यत्र लगति नाडीवृत्ते, तस्मात् पूर्वस्वस्तिकावधि नाडीवृत्ते चरांशः । अस्या ज्या चरज्या । स्वोदयास्तपूर्वापरसूत्रयोरन्तरमग्रा, । अत्र पूर्वापरस्वस्तिकगतं सूत्रं पूर्वापरसूत्रं बोध्यम् । ध्रुवद्वयगतं ध्रुवसूत्रं, समस्थानद्वयगतं समसूत्रं, कोणयोर्गतं कोणसूत्रम् । दृगवृत्तक्षितिजयोगात् दृक्कुजसूत्रम् । कदम्बदयसम्बद्धं कदम्बसूत्रम्, नाडीक्रान्तिवृत्तसम्पातद्वयगतं गोलसन्धिसूत्रम् ।

ग्रहस्थानात् क्षितिज-भूतले लम्बः ग्रहशङ्कुः । शङ्कुमूलाद् स्वोदयास्त सूत्रोपरि लम्बः शंकुतलं, तस्मात् ग्रहबिम्बकेन्द्रावधि इष्टहृतिः । एवं ग्रहस्य कोणवृत्तस्थे अयमेव शङ्कुः कोणशंकुनाम्ना कथ्यते । सममण्डले ग्रहे समशङ्कुनाम्ना याम्योत्तरे च मध्यशङ्कुरिति नाम्ना व्यवहृयते । सममण्डलप्रवेशे इष्टहृतिः तद्धृतिः' इति नाम्ना वा, याम्योत्तरे (मध्याह्ने) हृति इति नाम्ना व्यपदिश्यते । ग्रहोपरिगतं ध्रुवप्रोतवृतं यत्र लगति नाडीवृत्ते तस्मात् निरक्षखस्वस्तिकावधि ग्रहस्य नतकालः, क्षितिजाहोरात्रसम्पातविन्दुगतं ध्रुबप्रोतवृत्तं यत्र लगति नाडीवृत्ते तस्मात् ग्रहगतध्रुवप्रोतवृत्तावधिरुन्नतकालः ।

एवमत्र याम्योत्तरे समस्थानध्रुवयोरन्तरं ध्रुवौच्च्यम्, अक्षांशाः । तत् सममेव खस्वस्तिकनिरक्षखस्वस्तिकयोरन्तरं याम्योत्तरवृत्ते अक्षांशाः, पृष्ठीयकेन्द्रान्तरवृत्तान्तरयोः साम्यात् । एवमत्र याम्योत्तरे खस्वस्तिकध्रुवस्थानान्तरं लम्बांशः । अत्रोक्तानां चापात्मकानां सर्वेषां क्षेत्राणां क्रमशः क्षेत्रविन्यासद्वारा प्रतीतिः प्रस्तूयते ।

'पू ख प', 'पू नि प', पूर्वापरनाडीवृत्ते । स = उत्तरीय समस्थानम्, ध्रु = ध्रुवस्थानम्, ख = खस्वस्तिकम्, नि = निरक्षखस्वस्तिकम्, पू = पूर्वस्वस्तिकम्, प = पश्चिमस्वस्तिकम्, 'ख ग्र दि', ग्रहगतदृग्वृत्ते 'ख ग्र' = नतांशाः, अस्य ज्या दृग्ज्या । 'दि ग्र' चापमुन्नतांशाः अस्य चापं शङ्कुः । 'स दि पू स' क्षितिजे, दि पू चापांशाः =

क्षेत्र संख्या---२४



दिगंशाः। ग्रहगतध्रुवप्रोतनाडीवृत्तयोः संयोगविन्दुः 'न'। ततः 'नि न' नाडीवृत्ते नतकालः। क्षितिजाहोरात्रसंयोगरूपे 'प' विन्दौ गतं 'ध्रु प च' ध्रुवप्रोतवृत्तं यत्र नाडीवृत्ते च विन्दौ लगति तस्मात् 'न, विन्द्ववधिः। 'च न' उन्नतकालः। नाडीवृत्ते 'पू च' चरांशाः, समप्रोते 'ग्र मु चापं' = भुजचापं, क्षितिजे पू प = अग्राचापं, म पू = क्रान्तिचापम्। म प अहोरात्रे चरखण्डकालः। अस्य ज्या कुज्या, दक्षिणगोले ग्र' ग्रहश्चेत्तदा पू च' = चरांशाः, ततो 'न' विन्दुतश्चराग्रगक्षितिजभूतलसमानान्तरधरातलोपरि लम्बः इष्टान्त्या।

निरक्षखस्वस्तिकाललम्बः, अन्त्या। नतकालात्-क्रमज्याहीना अन्त्या इष्टान्त्या भवतीति स्पष्टम्। नतकालकोटिः न पू चापं नाडीवृत्ते सूत्रचापम्। अस्य ज्या सूत्रपदेन कथ्यते। त्रिज्यावृत्ते सूत्रम्, द्युज्यावृत्ते कला भवति। स ध्रु = अक्षांशाः याम्योत्तरे = स नि चापमानम्।

ध्रु ख चापं = लम्बांशाः = अक्षांशकोटिः।

'नि' निरक्षविन्दौ स्थिते सूर्ये द्वादशाङ्गुलशङ्कोः[१] प्रभापलमेति।

सायनमेषादितुलादिगते रवौ नाडीवृत्तमेवाहोरात्रवृत्तम्। तदानीमेव पलभास्वरूपज्ञानं भवति उक्तं च--

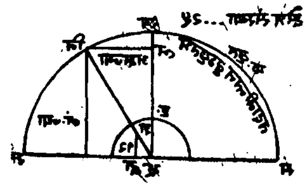
"मेषादिगे सायनभागसूर्ये दिनार्धभा या पलभा भवेत्सा[२]।"

---

१. शङ्कोर्द्वादशाङ्गुलमानं कथम्? अत्र न काऽपि युक्तिः प्राप्यते। इयं प्राचीनानां परम्परा द्वादशाङ्गुलस्य एका वितस्तिका भवति। सामान्यतः सर्वत्र वितस्तिकायाः सुगमप्रयोगात् शङ्कोर्मानं द्वादशाङ्गुलं गृहीतमिति मदीयं मतम्।

२. ग्रहलाघवे रविचन्द्रस्पष्टाधिकारे श्लोक सं० ५।

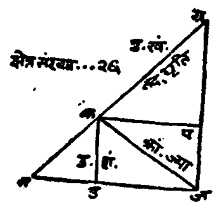
यथा क्षेत्रे—



अत्र मू छा = पलभा, मू शं = पलकर्णः, शं त = १२ अंगुलम् इदमक्षेत्रम्, एककोणस्याक्षांशसमत्वात्। अत्र कोणः मू शं छा = अक्षांशः नि मू स कोणः = लम्बांशः। अतः परमक्षक्षेत्रपरिचयः—

भुजः	कोटिः	कर्णः
(१) पलभा	१२	पलकर्णः।
(२) अक्षज्या	लम्बज्या	त्रिज्या।
(३) कुज्या	क्रान्तिज्या	अग्रा।
(४) अग्रा	समशङ्कुः	तद्धृतिः।
(५) क्रान्तिज्या	कुज्योनतद्धृतिः	समशङ्कुः।
(६) उन्मण्डलशङ्कुः	अग्रादिखण्डम्	क्रान्तिज्या।
(७) अग्राग्रखण्डम्	उन्मण्डलशङ्कुः	कुज्या।
(८) अग्रादिखण्डम्	समशङ्कूर्ध्वखण्डम्	तद्धृत्यूर्ध्वखण्डम्।

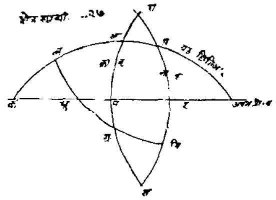
स्पष्टावगमनार्थं क्षेत्रम्—



ग्र शं = समशङ्कुः ग्र न = तद्धृतिः, ग्र प = समशङ्कूर्ध्वखण्डः, ग्र क = तद्धृतिः = ऊर्ध्वखण्डः, क न कुज्या, क श = क्रान्तिज्या, न उ = अग्रादिखण्डम्, उ श = अग्राग्रखण्डम्, = क प।
क उ = उन्मण्डलशंकुः।

इष्टशङ्कुः, शङ्कुतलः, इष्टहृतिरित्यवयवत्रयेण जातं त्रिभुजमपि अक्षक्षेत्रम्। समकोणात्कर्णोपरि लम्बोत्पादनद्वारा त्रिभुजक्षेत्रान्तर्गतस्य त्रिभुजद्वयस्य

साजात्यात् अक्षक्षेत्राणि अनेकानि भवितुमर्हन्ति, किन्तु गोले मुख्यतया अष्टौ अक्ष-क्षेत्राणि गृहतानि भवन्ति । यद्वशं गौलिकं गणितं निष्पद्यते ।
क्रान्तिक्षेत्रपरिचयः प्रदीयते—



ग्र घु प, ग्र व ज, चापजात्यायोर्ज्याक्षेत्रसाजात्यात्—

यष्टिः = $\frac{\text{प द्यु} \times \text{त्रि}}{\text{द्यु}}$ । अत्र क्रान्तिवृत्ते ग = ग्रहस्थानम् ।

सं ग्र = भुजांशः, ग्र वि = क्रान्त्यंशाः, सं वि चापं = विषुवांशा,

प र = परमाक्रान्तिः, ध्रु म = परमाल्पद्यु ज्याचापम् ।

ग्र कोणः = यष्टिचापम् = व अ चापम् = आयनवलनं, कोटिः ।

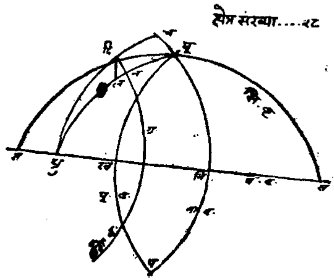
अ य चापमानं वलनं ग्रहक्षितिजे । अत्र 'सं ग्र वि', 'सं प र' चापजात्ययो-ज्यार्क्षेत्र साजात्यादनुपात :– त्रिज्यया परमक्रान्तिज्या, तदा भुजज्य या किमिति = क्रान्तिज्या = ग्र वि चापज्या ।

$\sqrt{\text{त्रि}^{२} - \text{क्रा ज्या}^{२}}$ = द्युज्या = ध्रु ग्र चापज्या ।

प्राचीनानां मते परमक्रान्तिज्या = २४° ज्या = १३९७, त्रिज्या = ३४३८

कुज्या = $\frac{\text{पल भा} \times \text{क्रान्तिज्या}}{१२}$ । चरज्या = $\frac{\text{कुज्या} \times \text{त्रिज्या}}{\text{द्युज्या}}$ ।

एतदर्थं क्षेत्रम्—



अत्र ग्रहाहोरात्रवृत्ते न दि = चरकालः, अस्यज्या = कुज्या = दि ल ज्या 'दि ल' महद्वृत्तमुन्मण्डलोपरि लम्बरूपम्। पू च नाडीवृत्ते चरांशाः, ध्रु दि= द्युज्या चापांशा, ध्रु च = ९०°। ततः ध्रु दि ल, ध्रु च प, अनयोः चापजात्यक्षेत्रयोः साजात्यादनुपातः—द्युज्यया कुज्या, तदा त्रिज्यया किमिति चरज्या नाडीवृत्ते भवति।

$$\text{चरज्या} = \frac{\text{कुज्या} \times \text{त्रिज्या}}{\text{द्युज्या}}, \quad \text{चापं चरम्।}$$

एतेन भास्करोक्तं पञ्चज्यासाधनं सम्पन्नं भवति, यथोक्तं गणिताऽऽध्याये—

युक्तायनांशादपमः प्रसाध्यः
कालौ च खेटात् खलु भुक्तभोग्यौ।
जिनांशमौर्व्या१३९७ गुणितार्कदोर्ज्या-
त्रिज्यो १४३८ द्धृता क्रान्तिगुणोऽस्य वर्गम्॥
त्रिज्याकृतेः ११८१९८४४ प्रोह्य पदं द्युजीवा
क्रान्तिर्भवेत् क्रान्तिगुणस्य चापम्।
अक्षप्रभा संगुणितापमज्या
तद्द्वादशांशो भवति क्षितिज्या॥
सा त्रिज्यकाघ्नी विहृता द्युमौर्व्या चरज्यकास्याश्च धनुश्चरं स्यात्[१]।

अक्षांशज्ञानार्थं भास्कराचार्यः—

यन्त्रवेधविधिना ध्रुवोन्नतिर्या नतिश्च भवतोऽक्षलम्बकौ।
तौ क्रमाद्विषुवदह्नचहर्दले येऽथवा नतमुन्नता लवाः[२]॥

चक्रयन्त्रेण ग्रहवेधवद्ध्रुवं विध्येत्। तत्र यन्त्रनेम्यां ये उन्नतांशास्तेऽक्षांशाः ये नतास्ते लम्बांशाः। अथवा विषुवद्दिनार्धे येऽर्कस्य नतोन्नतांशास्तेऽक्षलम्बांशा इति युक्तियुक्तम्।

ध्रुवोन्नतिरपि क्षितिजात् समस्थानध्रुवस्थानयोरन्तरं भवति। तत्सममेव स्वखमध्यनिरक्षखमध्ययोरन्तरं याम्योत्तरे निरक्षः। खमध्यस्थे सवितरि विषुवद्दिनार्धकालः तत्र याम्योत्तरवृत्तमेव दृग्वृत्तं तदा। तत्र खमध्यात् सूर्यावधिनतांशोऽक्षांशसम एव। निरक्षखमध्यस्थे रवौ खमध्यात् दक्षिणसमस्थानं यावत् उन्नतांशाः ते एव लम्बांशाः, अक्षांशकोटिचापरूपत्वात्। अतो विषुवद्दिनार्धे नतांशोन्नतांश-अक्षांशलम्बांशचापसमे भवतः इति स्फुटम्।

---

१. सि० शि० गणितध्याये (स्पष्टाधिकारे) श्लो० ४७-४८।

२. सि० शि, गोलाऽध्याये, त्रिप्रश्नवासनायां, श्लोक ३३।

ततः पलभातो अक्षांशसाधनञ्चैवं भवति । पलभाच्च विषुवद्दिनार्धच्छायेति तु प्रागेवोक्तम् । $\sqrt{१२^2 + पलभा^2}$ = पलकर्णः । पलभापलकर्णद्वादशैः एकः त्रिभुजः, द्वितीयश्च लम्बज्या-अक्षज्या-त्रिज्याभिः, तत्रानयोस्त्रिभुजयोः साजात्यादनुपातः—

पलकर्णे पलभाभुजः, तदा त्रिज्याकर्णे किमिति जातम्,

$$अक्षज्या = \frac{पलभा \times त्रिज्या}{पलकर्णः},$$

$$एवं\ लम्बज्या = \frac{१२ \times त्रिज्या}{पलकर्णः}।$$

उभयोश्चापे अक्षांशलम्बांशमाने भवतः ।

अन्यच्च—अक्षांशपरिचयविषयेऽत्रोक्तं भास्कराचार्येण यथा—

उदग्दिशं याति यथा यथा नरस्तथा तथा खान्नतमृक्षमण्डलम् ।
उदग्ध्रुवं पश्यति चोन्नतं क्षितेस्तदन्तरे योजनजाः पलांशकाः ॥
योजनसंख्या भांशैर्गुणिता स्वपरिधिहृता भवन्त्यंशाः ।
भूमौ कक्षायां वा भागेभ्यो योजनानि च व्यस्तम्[१] ॥

उदग्दिशं याति यथा यथा नर—इत्यनेनापसारयोजनैरनुपातः सूचितः । यदि भूपरिधियोजनैश्चक्रांशा लभ्यन्ते तदापसारयोजनैः किमिति । फलमक्षांशाः । यदि चक्रांशमितिपरिधिना भूपरिधिर्लभ्यते तादाक्षांशैः किमिति । फलं निरक्षदेशस्वदेशयोरन्तरयोजनानि स्युः । एवं निरक्षदेशात् क्षितिचतुर्थांशे किल मेरुः । तत्र नवतिः ९०° पलांशाः ।

एवं पलांशाः भूमौ योजनात्मिका, आकाशे याम्योत्तरवृत्ते स्वक्षितिजात् ध्रुवान्तरमंशात्मकाः । भास्कराचार्यः देशविशेषमुद्दिश्य प्रश्नमुत्थाप्य अक्षांशज्ञानमेवं कृतवान्, यथा—

प्राच्यामुज्जयिनीपुरात् कुपरिधेस्तुर्येंऽशके यत् पुरं
तस्मात् पश्चिमतोऽपि तावति ततोऽप्यन्यत् पुरार्रेदिशि ।
नैर्ऋत्यां यदतोऽपि तेषु नगरेष्वाचक्ष्व मेऽक्षांशकान्
गोलक्षेत्रविचक्षण ! क्षणमिदं संचिन्त्य चित्ते मुहुः ॥

---

१. सि० शि०, गोलाऽध्याये, भुवनकोशे, श्लो० ४९-५० ।

अस्य समाधानम्—

दिग्ज्यापलभाक्षुण्णे त्रिज्यार्कहृते च बाहुकोटिज्ये ।
अपसृतियोजनलवजे तदन्तरं दक्षिणे भागे ।।
ऐक्यं सौम्ये भूमेर्व्यस्तं पादाधिकेऽपसरे ।
रविगुणमक्षश्रवणा भक्तं तच्चापमक्षांशाः[१] ।।

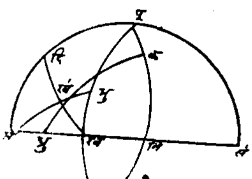
अत्र तद्देशवशेन दिशो ज्ञेयाः । न स्वदेशवशेन । अत्र प्रथमे प्रश्नेऽपसारयोजनलवा नवतिः ९० । तद्दोर्ज्या त्रिज्या ३४३८ । कोटिज्या पूर्णम् ० । एते त्रिज्याङ्कैश्च यथाक्रमं हृते तथापि शून्ये एव ० । ० । तयोर्योगेवियोगे वा शून्यमेव । एतद्रविगुणमक्षश्रवणहृतं शून्यमेव । अतो यमकोटिपत्तने शून्यं पलांशाः ० ।

अथ द्वितीयप्रश्नेऽप्येवं शून्यं पलांशाः । अतो यमकोटेः प्रतीच्यां लङ्कैव ।

अथ तृतीयप्रश्ने दिग्ज्या २४३१ । इयमपसारदोर्ज्यया त्रिज्यामितया गुण्या त्रिज्यया च भाज्या । अत इयमेव २४३१ । लङ्कायां पलभा पूर्णम् ० । तद्गुणार्कहृता च कोटिज्या पूर्णम् । तयोर्योगस्तादृश एव २४३१ । इयमर्कगुणा लङ्काक्षकर्ण १२ हृताविकृतैव २४३१ दोर्ज्या । अस्याश्चापं पलांशाः ४५ । यत्रैते पलांशास्तत्र पलभा १२ । पलकर्णश्च १६।५८।१४ ।

अथ चतुर्थप्रश्ने सैव दिग्ज्या २४३१ । तथैवोक्तविधौ कृतेऽविकृतैव । किन्तु इयमर्कगुणाक्षकर्ण १६।५८।१४ हृता । अस्याश्चापं पलांशाः ३० ।

अत्र क्षेत्रद्वारा युक्तिः—(द्रष्टव्यं क्षेत्रसंख्या ३६)



क्षेत्र संख्या----३६

एकदेशाद् द्वियीयदेशान्तरज्ञानात् दिगंशज्ञानाच्च अक्षांशसाधनमत्र विहितमाचार्येण । यथा क्षेत्रे ख=स्वदेशीय खमध्यम्, ख′=अन्यदेशीय खमध्यम्, तच्च कल्पितग्रहस्थानम् । अस्य क्रान्तिचापमेव ख′ क इति अक्षांशमानम् ।

$$\text{देशान्तरांशः} = \frac{360^{\circ} \times \text{देशान्तरयोजनम्}}{\text{भूपरिधियोजनम्}}$$, अस्य ज्याकोज्ये साध्ये ।

---

१. सि० शि०, गोलाऽध्याये (प्रश्नाऽध्याये) श्लो० २५-२७ ।

देशान्तरज्या = ग्रहनतज्या = दृग्ज्या । क्षितिजे दि पू = दिगंशाः ।

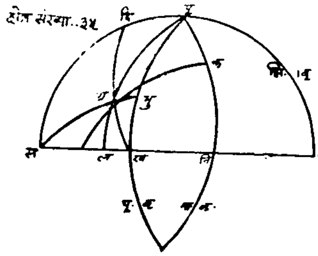
'ख ख' भु', 'ख दि पू' अनयोः त्रिभुजयोः साजात्यादनुपातः—

$\frac{\text{दिग्ज्या} \times \text{दृग्ज्या}}{\text{त्रिज्या}}$ = ख भु चापज्या = ग्रहभुजः । कल्पितग्रहोन्नतांशकोज्या

ज्ञातैव, अतः शङ्कुतलम् $= \frac{\text{पलभा} \times \text{शङ्कुः}}{१२}$, भुज ± शं० त० = अग्रा,

ततो अक्षक्षेत्रानुपातेन $\frac{\text{लं० ज्या} \times \text{अग्रा}}{\text{त्रिज्या}}$ = क्रान्तिज्या ।

ग्रहस्य इयमेव अन्यदेशीयाक्षज्या = ख' क चापज्या, चापमक्षांशाः ।



प्रकारान्तरेण साधनम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ३५)

'पू ग ल' फलवृत्तम् । दि पू = क्षितिजे दिगंशाः, ग्र भु = समप्रोते भुजः, ख ग्र = ग्रहनतांशाः, अस्य ज्या दृग्ज्या, ग्र क = क्रान्तिः, स = समस्थानम्, ध्रु = ध्रुवस्थानम्, ख = खस्वस्तिकम्, नि = निरक्षखस्वस्तिकम्, 'ग्र ख ल' कोणः = दिगशंकोटिः । अनुपातेन—

ग्र० भु० चापज्या $= \frac{\text{दिग्ज्या} \times \text{दृग्ज्या}}{\text{त्रिज्या}}$ = भुजः । 'ख ल ग्र' त्रिभुजेऽनुपातः—

चापज्या 'ग्र ल' $= \frac{\text{दृज्या} \times \text{दिगशंकोज्या}}{\text{त्रिज्या}}$ ।

पू ग्र चापज्या $= \sqrt{\text{त्रि०}^2 - \text{ग्र ल चापज्या}^2}$ = हारः

'पू ग्र भू', 'पू ल ख' अनयोर्त्रिभुजयोर्ज्याक्षेत्र साजात्यादनुपातः—

$\frac{\text{भु} \times \text{त्रि}}{\text{हारः}}$ = ल ख चापज्या, चापं 'ल ख' = भुजफलम् ।

एवं 'पू ग्र क', 'पू ल नि', चापजात्ययोर्ज्याक्षेत्र साजात्यादनुपातः—

$\frac{\text{क्रांज्या} \times \text{त्रि}}{\text{हारः}}$ = ल नि चापज्या, चापं 'ल नि' = क्रान्तिफलम् ।

क्रान्तिफलं—भुजफलं = ख नि = अक्षांशाः, इत्युपपन्नम् ।

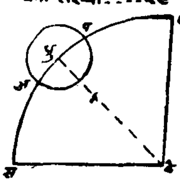
प्रकारोऽयं श्रीकमलाकरभट्टस्य[१] स्वग्रन्थे बहुप्रतिपादितम् ।

श्रीकमलाकरभट्टोऽपि भास्कराचार्यवदक्षांशपलभयोर्ज्ञानं कृतवान् स्वग्रन्थे । प्रकारसाम्यात् तदुक्ततद्विषयकप्रमाणपथोपन्यासो मया न कृतः । किन्तु अग्रे तुरीय-यन्त्रद्वारा सदोदितनक्षत्रवेधेन चाक्षांशज्ञानं कमलाकरभट्टेन एवं कृतम्, तद्यथा—

यदा सदोदितर्क्षं च परमं सन्नतोन्नतम् ।
त्रिधा विद्ध्वोन्नतांशैक्यदलं यत्ते पलांशकाः ॥
एवं मध्यनतांशानां क्रान्त्यक्षाभ्यां भवन्ति हि ।
व्यस्तसंस्कारतोऽक्षांशाः, क्रान्त्यंशाश्च क्रमाद्[२] ध्रुवम् ॥

अस्योपपत्तिः क्षेत्रद्वारा—(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० २९)

क्षेत्र संख्या---२९



प स = परमोन्नतांशाः, स = समस्थानम्, स अ = परमाल्पोन्नतांशाः । ध्रु = ध्रुवस्थानम्, नक्षत्रस्य 'प न अ' = अहोरात्रवृत्तम् ।

स प = स ध्रु + ध्रु प ।
तथा स अ = स ध्रु — ध्रु अ । | = ध्रु प = ध्रु अ ।

∴ स प + स अ = २ स ध्रु, ∴ $\frac{\text{स प + स अ}}{२}$ = स ध्रु = पलांशाः ।

एवं मध्यनतांशक्रान्त्यंशयोः संस्कारतश्च पलांशज्ञानं सुबोधम् ।

अक्षांशविषये स्वयं प्रश्नमुत्थाप्य तस्योत्तरमपि दत्तं श्रीकमलाकरेण । अत्र मया केचनप्रकाराः उपस्थाप्यन्ते श्रीकमलाकरस्य । यथा—

१. सि० त० वि०, श्लो० ३२९-३० ।
२. सि० त० वि, त्रिप्रश्नाधिकारे (तुरीययन्त्रे), श्लो० ४३४-३५ ।

ज्ञात्वा समक्रान्तिभवौ भुजौ तच्छङ्कू च, तत्राक्षलवान् द्रुतं मे ।
गोलज्ञवर्य ! प्रवदस्व तत्वविवेकरूपं यदि वेत्सि सूक्ष्मम् ॥

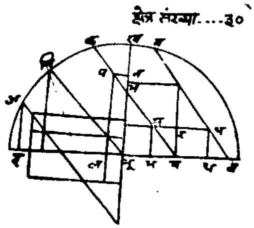
अत्रैकाहोरात्रवृत्तगतग्रहयोः शंकू च ज्ञात्वा अक्षांशावगमार्थं प्रश्नः ।
अस्योत्तरमेवं प्रस्तुयते—

एकान्यदिक्त्वे तु भुजान्तरैक्यं, शङ्क्वन्तराप्तं च सदैकगोले ।
अन्यैकदिक्त्वं तु भुजान्तरैक्यं, शङ्क्वैकभक्तं च विभिन्नगोले ॥

अर्काहतं स्यात्पलभा, विनिघ्नी त्रिभज्यया सा पलकर्णभक्ता ।
चापं पलाशाः खलु गोलरीत्या समापमत्वे भुजयोरिह स्युः[1] ॥

अत्रोपपत्तिः—यत्र तत्र स्थितग्रहोपरिगतसमप्रोतपूर्वापरवृत्तसम्पातात् ग्रहावधिः समप्रोते भुजचापमानम् । तज्ज्या भुजः । वा शंकुमूलपूर्वापरसूत्रयोरन्तरं भुजः । तत्र ग्रहस्थानाद्याम्योत्तरभूतले यो लम्बः स तु नियतं ग्रहस्थानाद्याम्योत्तरवृत्तयोर्योगरेखायां हृतौ पतत्येव तल्लम्बरूपमन्तरं सोऽपि भुज एवेति सिद्धान्तविदामतिरोहितम् । अतो याम्योत्तरवृत्तभूतले तत्तत्कालिकशङ्क्वग्राल्लम्बं कृत्वा पुनस्ततः क्षितिजभूतलोपरि लम्बविधानेन तत्तत्कालिकशङ्कवो निर्दर्शिताः ।

स्पष्टार्थं क्षेत्रमिदम्—(क्षेत्र सं० ३०)



यथात्र अनि क ख ग=याम्योत्तरवृत्तम् । भू=भूकेन्द्रम्, ख=खस्वस्तिकम् । नि=निरक्षखस्वस्तिकम् । नि भू=नि० उ० सू० । अह, कन, गद=हृतिरेखा ।

अथ सौम्यगोले सममण्डलादुत्तरेऽहोरात्रवृत्ते सति हृ० रे=गद, तदा एकः शंकुः=थ ध, तस्य भुजः=थ व, तथाऽन्यः शंकुः=तन, तद्भुजश्च=भ त,=चर ∴ तरथ त्रिभुजं तदैव ज्ञातावयवं स्यात् यदा तन—थ ध=त र=शङ्क्वन्तरं

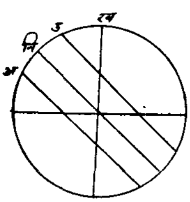
---

१. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० ९-११ ।
अस्योपपत्तिस्तु भास्कराचार्यस्य सिद्धान्तशिरोमणेर्ग्रहगणिते त्रिप्रश्नाधिकारे "भाद्वयस्य भुजयोः समासयोः" (श्लोक—७६) यदस्ति तेनात्रापि सुगमम् ।

कोटिः । ब थ—म त = र थ = भुजान्तरं भुजः । त थ = त द—थ द = इष्टहृत्यन्तरं कर्णः । अत्र ∴ कोणः थ द ध = कोणः त थ र = लम्बांशः ∴ 'त र थ' अक्षक्षेत्र-साजात्यं जातम् । तदाऽनुपातेन विषुवती = $\frac{\text{र थ} \times 12}{\text{शंभु.}} = \frac{\text{भु अं} \times 12}{\text{शं अ}}$, एवं भुजयोरेकदिक्त्वे । अथ भिन्नदिक्त्वे यथा एकः सौम्यो भुजः = च म, शं = भ म, याम्यो भुजः = च भ । शं = भ म, याम्योभुजः = प न तत्छंकुः = प ल, अत्र पल – भम = प स = शंअं = को । पन + च भ = स भ = भु० यो = भुजः । प भ = हृत्यन्तरं कर्णः । अत्र भुजयोरन्यदिक्त्वे योग उपपन्नः । सोम्यगोले चैतत् । अथ विभिन्नगोले यथा प भ = एको भुजः । व ष = अन्यो भुजस्तदा तु अह हृतिरेखाऽधोमुखवर्धिता सती, अधोमुखवर्धितेन 'प ल' शंकुना मिलति । तत्राग्रयोः समत्वात् समशंकोः साम्यमक्षक्षेत्रसाजात्यात्सुबोधम् ।

विषयोऽयं क्षेत्रद्वारेणोत्पाद्यते—(क्षेत्र सं० ३१)

क्षेत्र संख्या....31



भुजस्तु ग्रहगतसमप्रोतवृत्ते ग्रहसमवृत्तान्तरचापज्यामितः । अथ ग्रहात् याम्योत्तरवृत्तभूतले कृतलम्बस्य मूलात् क्षितिजभूतले कृतो लम्बः शङ्कुसमस्तेन याम्योत्तरभूतले क्षेत्रं प्रदर्श्यते । यथा अनिउ = याम्योत्तरवृत्तम् । तत्र 'समापमत्वे' इत्युपादानादग्रयोः साम्यं स्फुटम् । ∴ च भू = भू ष = अग्रा । अ च, उ ष = हृति-रेखे । अर्थैकगोले तथैकदिशि शं = र, स, भुज = भू स । एवं शं = यट = , भू ट = भु । अतः भू स – भू ट = ट स = ल र = भु अं = भुजः । य ट – र स = य ल = शं अं = कोटिः । य र = इष्टहृत्यन्तरं कर्णः । अत उपपन्नमेकगोले चैकदिशि ।

अथैकगोले भिन्नदिशि यथा रसः = शं, भूस = भुजः । तथा पम = शं, मभू = भुं अत्र समानान्तररेखाकरणेन पम – रस = पम = शं अं = कोटिः । मभू + भूस = भर = भुयो = भुजः, पर = इष्टहृत्यन्तरं कर्णः ।

अथ भिन्नगोले चैकदिशि शं = पम, मभू = भु । तथा इ ग = शं, गभू = भु । अत्रोपरि भागे क्षेत्रस्याघटितत्वात् इ ग शङ्कुरधोभागे 'प म' मितो वर्धनीयः । ग भू समानान्तरा छन कार्या । तदा इछ = शं + श = शंयो = को । छश = भुजान्त-रम् । यतः, गभू – मभू = गम, अत्र ∵ गभू = छन, तथा ∵ गछ = चह = पम

∴ पमष त्रि० = चहश त्रि० ∴ मष = हश = शं तल । अथ ∵ हन = चभू = भूष = अग्रा ∴ हन − हश = अग्रा − शंत = भुज = शन = मभू, अतः छश = भुजान्तरं भुजः, भिन्नगोले चैकदिशि ।

अथ भिन्नगोले भिन्नदिशि यथा रस = शं, भूस = भुजः, एवं खच = शं, थभू = भु, तदाऽपि खघ शङ्कुरधोभागे रस मितो 'वत' वर्धनीयः । घभू समानान्तरा = तध रेखा ।

अत्रापि खत = शंयो = कोटिः । तद = भुजान्तरम् । ∵ सष = शं० त = थद, तथा थघ = अग्रा ∴ दष = भुज = भूस, ∴ तघ − दघ = तद = भुजान्तरं भुजः उक्तानि त्रिभुजानि तदक्षक्षेत्रसजातीयानि, तेन $\frac{(\text{भु} \mp \text{भु}')\ १२}{\text{श} \mp \text{शं}'}$ = वि, अतोऽक्षांशाः सुखेन ज्ञेयाः । ततो रवेरपि ज्ञानं सुलभमित्युपपन्नम् ।

अत्रान्यदपि विचार्यते, यथा—

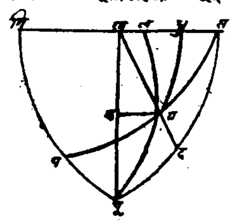
यथेष्टकालापम-बाहु-शङ्कून् ज्ञात्वा पलांशान् प्रवदाशु यत्र ।
क्लिश्यन्ति वीजक्रियया वृथैव स्वस्वाभिमानात् ग्रहगोलविज्ञाः[१] ॥

अत्रेष्टकालिकक्रान्ति-भुजशङ्कवो ज्ञातास्तेभ्योऽक्षांशज्ञानमिष्टमस्तीति ।

समाधानमपि तत्रैवास्य, एवम्—

[२]फलीयपूर्वोक्तहरोऽत्र साध्यस्तद्दुद्धृते ते त्रिगुणाहते च ।
भुजापमज्ये, धनुषोस्तयोश्च स्वदिक्स्थयोर्व्यस्तसुसंस्कृतेः स्युः ॥
आक्षांशकास्तत्र यदाऽक्षभागा ज्ञातास्तदा क्रान्तिरतो विलोमात् ।
विदन्ति ये गोलममुं सभेदं पश्यन्ति तेऽग्रे गणितं समग्रम्[३] ॥

क्षेत्र संख्या---३२



१. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० १३ ।

२. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० १४–१५

३. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० ५८ ।

अत्र पूनि = नाडीवृत्तम् । पूख = पूर्वापरवृत्तम् । निखघू = याम्योत्तरम् ग = ग्रहः । ध्रु = ध्रुवः, स = समस्थानम् । पू = पूर्वस्वस्तिकम् । ख = खस्वस्तिकम्, पूदस = क्षितिजम् । पूग्र = फलवृतसंज्ञम्[1] अथ कग्र - भुजांशाः । ∴ $\text{श}^2 + \text{भु}^2 =$ ज्या^2 = 'पूग्र' − हारः । ततः ग्रपूक त्रिभुजे ज्या कोणः =

$$\text{कपूग्र} = \frac{\text{हार} \times \text{भुज}}{\text{त्रिज्या}} = \text{ज्या 'खल'},$$ एतच्चापम् = खल, अथ पूग्रय त्रिभुजे

$$\text{ज्या कोणः यपूग्र} = \text{ज्यानिल} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्यायग्र}}{\text{हार}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्याक्रा}}{\text{हारः}},$$ एतच्चापं = निल ।

अथ निल, खल, चापयोः संस्कारेण निख = अक्षांशा अवन्ति, सर्वमुपपन्नम् ।

गर्भकुजे नक्षत्रद्वयोदयवशेन तद्ज्ञातशरभध्रुवाभ्यामक्षांशसाधनप्रकारः । अत्र विषये स्वयमेव प्रश्नं समुपस्थाप्य तस्य भङ्गोऽपि विहितः । यथा—

ऋक्षयोरपि कदम्बकसूत्रज्ञातसद्ध्रुवकवाणकयोर्हि ।
यत्र गर्भजकुजेऽभ्युदयौ स्तश्चैककालवशतोऽवनिदेशे[2] ।।
तत्र गोलगणितागमविज्ञाक्षांशकान् प्रवद चेन्निपुणोऽसि ।

अस्य समाधानमत्र एवं प्रकारेण भवति—

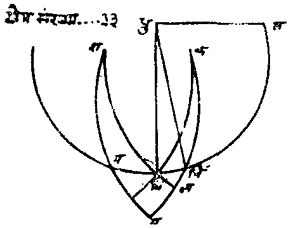
सद्ध्रुवाङ्कविवरोद्भवजीवैकस्य वाणभवकोटिजमोर्व्या ।।
संगुणा, त्रिभगुणेन विभक्ता, लब्धचापभवकोटिगुणाप्ता ।
तद्भवाणभवदोर्ज्यकयाघ्नी त्रिज्या फलधनुर्लवपूर्वम् ।।
तत्परेषु विवरं हि दिगैक्ये वाणयोर्युतिरिहाथ विभेदे ।
तज्जकोटिगुणसंगुणितोक्त लब्धचापभवकोटिगुणाख्या ।।
त्रिज्यया च विहृताऽऽप्तजचापांशोनिता नवतयस्तु भयोःस्यात् ।
अन्तरं भवति दृग्वृत्तिजं तच्चैकभं हि परिकल्प्य खमध्ये ।।
अन्यभं किल तदन्तरभागैः स्यान्नतं कुरु ततो गुणमत्र ।
यौर्भयोर्हि विषुवांशकसंज्ञौ विम्बजाविह तदन्तरभागैः ।।
या ज्यकाऽन्यभभवस्फुटसंज्ञक्रान्तिजद्युगुणसङ्गुणिता सा ।
स्वस्थितस्फुटतरापमजातद्युज्यया च गुणिता पुनरेव ।।

---

१. ग्रहगतपूर्वस्वस्तिकप्रोत वृत्तं फलवृत्तं, तद् वृत्तीयो हारो हरः, इति ।

२. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लोक ५९–६५ ।

तन्नतांशकुगुणत्रिगुणभ्यां भाजिता भवत चाक्षलव--
भूजसंस्थितभयोरथ लम्बज्या समाख्यवृतिजाऽक्षलवज्या[1] ॥



गअप = क्रान्तिवृत्तम्, विवि′ = क्षितिजम् ।

ध्रु = ध्रुवः । क = कदम्बः । वि, वि० कुजनिष्ठविम्बे एकस्य शरः = प वि । द्वितीयस्य शरः = प वि । अ प, कदम्बप्रोतीयध्रुवौ ।

अथ 'व' विन्दुतः 'पक' वृत्ते लम्बवृत्तम् = 'विल', 'विल' वृत्तमवश्यं 'पक' वृत्तपृष्ठकेन्द्रगतं भवेत्येवातस्तत्पृ के = ग, ततः 'कविल' त्रिभुजे चापीयत्रिकोणमित्या

$$\text{ज्याविल} = \frac{\text{ज्या 'विक'} \times \text{ज्या 'लकवि'}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$= \frac{\text{कोज्यांशं} \times \text{ज्याअप}}{\text{त्रिज्या}}$$ । एतच्चापस्य कोटिः = गवि,

अथ गअवि त्रिभुजेऽपि तथैव ज्याकोणः अगवि—

$$= \frac{\text{ज्यागवि} \times \text{ज्याअवि}}{\text{त्रि}}$$ = ज्यापल, अस्याश्चापम् = पद, । ततः पल, पवि′ अनयोः संस्कारेण ल वि ज्ञातं भवति ।

अथ "विवि′ल" त्रिभुजे कोज्या विवि′ × त्रि − कोज्या लवि′ × कोज्यालवि चापजात्योक्तरीत्या, ∴ $\text{कोज्याविवि}' = \frac{\text{कोज्यालवि} \times \text{कोज्यालवि}'}{\text{त्रिज्या}}$, अस्याश्चापंकोटिः = विवि′, इदं क्षितिजे बिम्बान्तरमानम् । यद्यत्रैकं बिम्बं खमध्यरूपं तथाऽन्यद्ग्रहः कल्प्यते । तदाऽऽनीतमेतच्चापं = अन्यग्रहनतांशमानं, बिम्बयोः स्थानवशाद्विषुवांशमाने सुखेन ज्ञातुं शक्यते तयोरन्तरम् = कोणः विध्रुवि′ = नतकालरूपम् । तथा कल्पितखमध्यरूपस्येष्टद्युज्याचापांशाः लम्बांशरूपाः । तदन्य

१. अत्र "तद्भवाणभवदोर्गुणनिघ्नी"—इति पाठः साधु ।

ग्रहस्पष्टद्युज्याचापांशाः स्प० द्यु० चापांशा एव। ततो देशज्ञानं यथा। वि=ख-मध्यम्। वि′=ग्रहः। तदा विध्रु वि′ त्रिभुजे ज्या कोण विवि′ध्रु=

$$=\frac{\text{ज्या कोणः विध्रु वि}', \times \text{ज्या विध्रु}}{\text{ज्या विवि}'}$$

अथ 'ध्रु' विन्दुतः क्षितिजोपरि लम्बवृत्तं वास्तवं याम्योत्तरं वृत्तं, तत्र ध्रुस लम्बमानमक्षांशास्तेन वि′ ध्रुस त्रिभुजे, ज्या ध्रुस

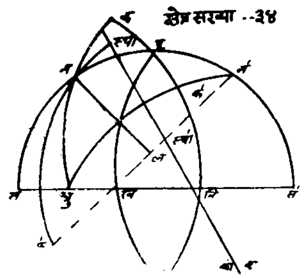
$$=\frac{\text{ज्या वि}'\text{ध्रु} \times \text{ज्या कोणः ध्रु वि}'\text{ स}}{\text{ज्या कोणः ध्रुसवि}'}$$

$$=\frac{\text{ज्यास्पद्यु०} \times \text{ज्या कोणः विध्रु वि}' \times \text{ज्यास्पद्यु०}}{\text{ज्याविवि}' \times \text{त्रिज्या}}$$, अत्र कोणज्या—

कोणोनभार्धांशज्योः समत्वात्, शेषं सुगममतः सर्वमुपपन्नम् ॥

अथवा मयाप्रकारान्तरेण क्षेत्रद्वारा स्फुटी क्रियते–

द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ३४



अत्र 'स न नं′ सं′' क्षितिजे 'न' प्रथमनक्षत्रः, 'नं′' इति द्वितीयः नक्षत्रः, 'पू ख प' पूर्वापरवृत्तम्, 'पू नि प' नाडीवृत्तम्, 'ध्रु ख नि, याम्योत्तरवृत्तम्, 'ध्रु; ध्रुव-स्थानम्। नक्षत्र द्वयोपरि कदम्बवृत्तं ध्रुवप्रोतवृत्ते च कार्ये तथात्वे, 'स्था' क्रान्ति-वृत्ते प्रथमनक्षत्रस्थानम्, 'स्था′' इति द्वितीयनक्षत्रस्थानम्। क्रान्तिवृत्ते स्था, स्था′ चापं तयोर्भोगांशान्तरम्=अं=क कोणः। न स्था=प्रथमनक्षत्र शरः=श, नं′ स्था′ कदम्बप्रोते द्वितीयः शरः=श′। एवं न क=प्रथमनक्षत्रस्य क्रान्तिचापं ध्रुवप्रोते= क्रा०, ध्रु न=द्यु=प्रथमनक्षत्रद्युज्याचापम्, ध्रु न′=द्वितीयस्य द्युज्याचापम्=द्यु, ख नि=अक्षांशाः याम्योत्तरवृत्ते=अ=स ध्रु चापम्, इदमेव साध्यम्। 'क क″' चापं नाडीवृत्ते नक्षत्रयोर्विषुवांशान्तरम्=वि०—ध्रु कोणः 'न' विन्दुतो द्वितीय-नक्षत्रगतकदम्बप्रोतवृत्तोपरि 'न ल' लम्बवृत्तं कार्यम्। ततः 'क न ल' चापजात्ये कोणीयानुपातः—

$\frac{\text{शकरकोज्या} \times \text{अँ ज्या}}{\text{त्रि०}}$ = न ल चापज्या, लम्बवृत्तीयज्या । ततः

'क न ल' चापजात्ये—

कर्णकोटिज्यका त्रिज्याघाते चैकभुजोत्थया ।
कोटिज्यया हृते लब्धं परदोः कोटिमौर्विका[1] ॥

इति चापजात्यसिद्धान्तेन, क ल चापकोज्या = लस्था' चापज्या

$= \frac{\text{शरज्या} \times \text{त्रि०}}{\text{लवृ० कोज्या}}$। चापं ~ चा, चा + श'—ल न' चापम्—चा' ।

न ल न चापजात्ये "दोर्जकोटिज्ययोर्घाते" इत्यादि चापजात्यसिद्धान्तेन—

$= \frac{\text{लं वृ० चा० कोज्या} \times \text{चा' कोज्या}}{\text{त्रि०}}$ = न नं, चापकोज्या

अत्र चापं = चा, ९०°—चा = न नं । ततः 'ध्रु न' न चापीयत्रिभुजेऽनुपातः

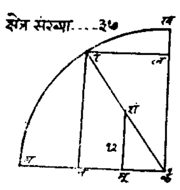
$\frac{\text{अ'० ज्या} \times \text{द्युज्या'}}{\text{न न' चापज्या}}$ = ज्या न' न ध्रु' कोणः = ज्या 'ध्रु न ख' कोणः,

कोणज्या कोणोनभार्धांशज्यया समेति नियमात्—
ज्या 'ध्रु न' न' कोणः = ज्या 'ध्रु न स' कोणः, ततः 'ध्रु न स' त्रिभुजेऽनुपातः—

$\frac{\text{द्यु०} \times \text{ज्या 'ध्रु न स' कोणः}}{\text{त्रि०}}$ = स ध्रु चापज्या,

चापं, सध्रु = अक्षांशाः । एवमक्षांशज्ञानं सम्पन्नम् ।

मध्यह्नाच्छायावशतोऽक्षांशज्ञानाय मदीयं क्षेत्रम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ३७)



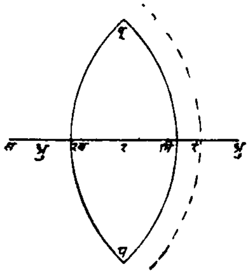
'स र ख' = रविगत खमध्यप्रोतवृत्तं नाम, दृग्वृत्तं, मध्याह्ने याम्योत्तरवृत्तं चेति ।

१. चा० त्रिकोणमितिः । प्रतिज्ञा–५

तत्रार्कस्य या छाया सा 'मू के'। मूशं = १२, 'के श' = छायाकर्णः, 'र ल' = दृग्ज्या = नतज्या, र न = रविशङ्कुः।

$\sqrt{\text{छाया}^{२} + १२^{२}}$ = छायाकर्णः। ततः 'के मू श', 'के र न' त्रिभुजयोः साजात्यादनुपातः, $\frac{\text{मू के} \times \text{के र}}{\text{शं}}$ = के न = $\frac{\text{छाया} \times \text{त्रि०}}{\text{छायाकर्णः}}$ = र ल = मध्याह्नकालिकरविनतांशज्या, चापं नतांशः। (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ३८)

क्षेत्र संख्या...३८



अत्र याम्योत्तरे साधितनतांशाः = 'ख र', अत्र र = रविबिम्बकेन्द्रम्। 'र' नि' चापं = रविक्रान्तिः, र० क्रान्ति + र० नतांश = 'ख नि' = अक्षांशः। यदि दक्षिणगोले र' = रविः तदा नतांशाः = ख र', नि र' = क्रान्त्यंशाः। तदा नातांशक्रान्तिः = ख नि = अक्षांशः।

पलभास्वरूपज्ञानार्थं सूर्यसिद्धान्त-मतम्—

एवं विषुवती छाया स्वदेशे या दिनार्धजा।
दक्षिणोत्तररेखायां सा तत्र विषुवत्प्रभा[१]॥

तथा च सिद्धान्तशिरोमणौ—

क्रियतुलाधरसंक्रमपूर्वतोऽयनलवोत्थदिनैर्विषुवद्दिनम्।
मकरकर्कटसंक्रमतोऽयनं द्युदलभा विषुवद्दिवसेऽक्षभा[२]॥

एवमेव सर्वेषां ज्योर्विदाचार्याणां पलभास्वरूपं भिन्न-भिन्न पद्यैः कृतं वर्तते। अत्र पलभाक्षांशयोर्ज्ञानं परस्परं सापेक्षम्। अनुपातेन पलभातोऽक्षांशः, अक्षांशतो पलभायाः ज्ञानं जायते।

करणग्रन्थकारैः व्यवहारे गणित-साधनार्थं भिन्न-भिन्नप्रकारेण पलभातो अक्षांशसाधनं, अक्षांशतश्चपलभा साधनं कृतम्। प्रसिद्धकरणग्रन्थकारेण गणेश-

१. सू० सि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १२।
२. सि० शि०, स्पष्टाधिकारे, श्लो० ४६।

दैवज्ञेन पलभातोऽक्षांशज्ञानमेवं कृतम्। यथा—'अक्षच्छायेषुघ्न्यक्षभायाः कृतिदशमलवोना यमाशाः पलांशाः[१]'।

अर्थात् पलभा पञ्चगुणिता पलभायाः वर्गस्य दशमांशेन रहिता दक्षिणाक्षांशा भवति। यथोदाहरणम्—कल्प्यते पलभा=५।४५, इषुघ्नी=२८।४५, पलभायाः वर्ग=३३।३, अस्याः दशमभागः=३।१८।१८। अनेन रहिता इषुघ्न्यक्षछाया जाता—

$$\begin{array}{r} २८।४५ \\ -३।१८।१८ \\ \hline २५।२६।४२ \end{array}$$
=अयमेवाक्षांशः। अक्षांशाः दक्षिणदिक्काः भवन्तीति आचार्यमतम्। 'लम्बाक्षौ दक्षिणौ सदा' इति सूर्यसिद्धान्तोक्तेः[२]।

अत्रोपपत्तिः—अथानुपातेनाक्षज्या $= \frac{\text{प० भ०} \times \text{त्रि}}{\text{प० कु०}}$। अस्याः

लघुप्रकारेण धनुरक्षांशाः $= \frac{\text{प भ} \times \text{त्रिज्या}}{\text{प क} \times २} = \frac{\text{प भा} \times १२०}{\sqrt{\text{प भा}^२ + १२^२} \times २}$।

अत्र चेत् प=१, तदाऽक्षांशाः $= \frac{\text{प भा} \times १२०}{\sqrt{१+१४४} \times २}$

$$\frac{\text{प भा} \times १२०}{\sqrt{१४५} \times २} = \frac{\text{प भा} \times १२०}{१२ \times २}, \text{ स्वल्पान्तरतः } = \frac{\text{प० भा} \times ६०^\circ}{१२}।$$

अत्र हरभाज्यौ $\frac{४}{५}$ अनेनापवर्त्तितौ तदा स्वल्पान्तरात् अक्षांशाः=

$$\frac{\text{प० भा०} \times ४९}{१०} = \frac{\text{प भा } (४९+१-१)}{१०} = \frac{\text{प भा } (५०-१)}{१०} = \frac{\text{प भा } (५०\text{-प भा})}{१०}$$

$$= \frac{\text{प भा} \times ५०}{१०} - \frac{\text{प भा}^२}{१०} = \text{प भा } ५ - \frac{\text{प भा}^२}{१०}।$$ उपपन्नम्।

इयं युक्तिरेकाङ्गुलपलभादेशे भवति।

एवमत्राक्षांशज्ञानाद् गणेशदैवज्ञोक्तप्रकारवैपरित्येन पलभाज्ञानमपि जायते, यथा—

---

१. ग्र० ला०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ६।

२. सू० सि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १४।

गणेशदैवज्ञोक्तप्रकारेण अक्षांशः $=$ प भा $\times$ ५ $-\frac{\text{प भा}^{२}}{१०}$ ।

छेद्गमेन, अक्षांश $\times$ १० $=$ प भा ५० $-$ प भा^{२} ।

परिवर्तनेन, प भा^{२} $-$ प भा ५० $= -$ १० अक्षांशः

६२५ उभययोर्योगेनापि साम्यमित्यतः $=$ प भा^{२} $-$ प भा ५० $+$ ६२५ $=$ ६२५ $-$ १० अक्षांशः ।

मूलग्रहणेन, प भा $-$ २५ $=\sqrt{\text{६२५} - \text{१० अक्षांशः}}$ ।

प भा $-$ २५ $= -\sqrt{\text{६२५} - \text{१० अक्षांशः}}$, स्वमूले धनर्णे भवतः इति नियमेन ।

समशोधनेन, प भा $-\sqrt{\text{२५} - \text{६२५} - \text{१० अक्षांशः}}$

एवं पलभाज्ञानं जातम् । अतः श्रीपं०चन्द्रशेखरझामहोदयानां पद्यमुपपद्यते । तदुक्तपद्यम्, यथा—

दशघ्नैः पलांशैर्विहीनास्तु तत्वर्त्तवस्तत्पदं तत्वमध्ये विशोध्यम् ।
भवेदक्षभा वैपरित्येन तस्माद् गणेशप्रकारस्य गोलज्ञवर्याः[१] ॥

करणग्रन्थकारेण श्रीसदाशिवगोविन्दआपटेमहोदयेन कृतस्याक्षांशपलभानयनस्य प्रकारः प्रदर्श्यते :—यथा,

अक्षभा विवुधनाग ८३३ संहताऽक्ष स्पृशद् गुण इतो धनुर्लवाः ।
त्रिघ्नखाभ्रशरदृग् २५०० हृता स्पृशन्मौर्विकाऽक्षलवजा पलप्रभा[२] ॥

पलभा त्रयस्त्रिंशदधिकाष्टशतेन ८३३ गुणिताऽक्षांशस्पर्शजीवा भवति । तस्या धनुरक्षांशाः । अक्षांशस्पर्शज्या त्रिनिघ्नी पंचविंशतिशत्याप्ता पलभा स्यात् । उदाहरणम्—पलभा अङ्गुलम् ५।८, विवुधनागैः ८३३ गुणिता ४२७६।४ इष्ट स्पर्शज्या भवति । तस्या धनुरंशादि २३।९, उज्जयिन्या अक्षांशाः स्युः । उत्क्रमेणाक्षांशानां २३।९ स्पर्शज्या ४२७६, त्रिघ्नी २५०० भक्ता च अङ्गुलादिः ५।८, पलभा लभ्यते ।

अन्यच्च, पलभाऽक्षांशानां सुलभसाधनम् । यथा—

पलांशनिघ्नेषुगजा ८५ यम २ घ्नाक्षांशोनदन्ताब्धि ४३२ हृता पलाभा ।
स्याद् भारते सा रदसिंधु ४३२ निघ्नी स्वघ्नाक्षि २ युक् पंचगजै ८५ र्हृदंशाः[३]॥

१. सूत्रमिदं पूज्यपादगुरुवर्यैः श्रीपं०अवधविहारीत्रिपाठिमहोदयैः मया गुरुपरम्परया प्राप्तम् । अस्व सूत्रस्योल्लेखो नास्ति क्वाप्यन्यत्रेति बोध्यम् ।

२. सर्वानन्दकरणे, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ४ (पूर्वखण्डे)

३. सर्वानन्दकरणे, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० १ (उत्तरखण्डे)

पलभा = ८५ × अक्षांश ÷ (४३ − २ × अक्षांशः)

अक्षांशः = (४३२ + प भा) ÷ (८५ + २ प भा)

सुखार्थमिदं साधनम् । सूक्ष्मसाधनं प्राक् कथितमेव । उदाहरम्—

पलभा = ४, तदाक्षांशाः = (४ × ४३२) ÷ (८५ + ४ × २)
= अक्षांशः १८।३५ ।

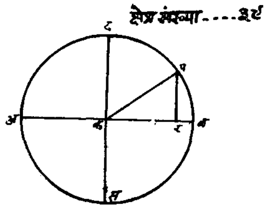
अक्षांशः = २३ तदा, पलभा = (८५ × २३) ÷ (४३२ − ४६) ५।४ अंगु० । इति स्पष्टम् ।

केतकीग्रहगणिते पलभाक्षांशसाधनप्रकारः

पलभाक्षांशसाधनेनैव कस्यापि देशविशेषस्य (स्थानस्य) ज्ञानं कर्तुं युज्यते पलभातोऽक्षांशस्य अक्षांशतश्च पलभाया ज्ञानं प्राग् विवेचितमेव । सम्प्रति केतकरस्य प्रकारोऽत्रोपन्यस्यते । यथा तत्सूत्रम्—

अक्षच्छायेषुध्न्यक्षभायाः कृतिदशमलवोना पलांशा उदीच्याः[१] ।

उपपत्यर्थं क्षेत्रमत्र (सं० ३९) प्रस्थाप्यते—



प्रकृतवासनायां अ ब व्यासः ५० मितः प्रकल्पितः आचार्यैः । तेन अ क = २५, क ब = २५, एतद्वर्गः ६२५ । नवत्यंशानां ज्या द क, या च ६२५ प्रमाणेन तिष्ठति । 'द ब' चापं अक्षांशान् निर्दिशति । अत्र कल्पयामः 'ब प' अक्षांशाः साध्या इति । 'ब र' विषुवती । 'प र' अक्षांशज्या । पूर्वोक्तप्रकारेण, 'अ र × 'र ब' = प र^{2} । सङ्केताक्षरैस्तदेव समीकरणम्, (अ ब − र ब) र ब = प र^{2} । ∴ (५० − वि) वि = अक्षांशज्या (६२५ त्रिज्यायां) । खार्क १२० मितव्यासार्धे ज्याः द्विभक्ताः स्वल्पान्तराच्चापानि यथा भवन्ति तथैव ६२५ त्रिज्यायां जीवाः दश (१०, ४) भक्ताः स्वल्पान्तराच्चापानि भवन्ति । एतद् योजनेन अक्षांशज्या = (५० − वि) × वि । इयं दशभक्ता फलं अक्षांशाः

$$= \frac{(\text{५०} - \text{वि})\ \text{वि}}{\text{१०}} = \frac{\text{५० वि} - \text{वि}^{2}}{\text{१०}} = \text{५ वि} - \frac{\text{वि}^{2}}{\text{१०}} \text{ ।}$$

---

१. के० ग्र० ग, स्पष्टाधिकारे, श्लो० १२ ।

इत्युत्पन्नमाचार्यसंगृहीतम् । एतच्च "अक्षप्रभोनाहतपूर्णवाणाः, दशोद्धृता याम्यदिशः पलांशाः"—इति रामविनोदोक्ततुल्यमेवेति ।

अथवा प्रकारान्तरेणोपपत्तिः । यथोक्तं रामविनोदे—
"त्रिज्याक्षभाघ्नी पलकर्णभक्ताऽक्षज्याभवेत्तद्धनुरक्षभागाः" इति ।

एतत्प्रकारेणाक्षांशसाधनं पलकर्णमूल्यज्ञानसापेक्षं तन्मूल्यं च रामविनोदेऽपि "पलप्रभावर्गशराश्विभागः सूर्यैर्युतोक्षश्रुतिरङ्गुलादिः" इति । तेन पलकर्णः $=१२+\frac{वि^२}{२५}$ । ततोऽक्षकर्णे विषुवतीभुजज्या तदा त्रिज्या ६२५ कर्णे का इत्यनुपातेन—

$$अक्षज्या = \frac{६२५\ वि}{१२५+\frac{वि^२}{२५}} = ५२\ वि - \frac{५२\ वि^३ \div २५}{\frac{२५\times १२+वि^२}{२५}} \cdots\cdots\cdots (अ)$$

१२० त्रिज्यायां ३० भागानां ज्या द्विगुण ३० चापतुल्या नाम ६० भवति । तथैव ६२५ त्रिज्यायां ३० भागानां ज्या—१०·४ × ३० = ३१२ भवति । प्रकृते ६२५ त्रिज्या गृहीताचार्यैः । तस्मादक्षज्या, अ समीकरणे निर्दिष्टा १०·४ भक्ता अक्षांशा भवति । तद्यथा—

$$अक्षांशाः = \frac{५२\ बि}{१०·४} - \frac{\frac{५२\ वि^3}{२५}}{१२+\frac{वि^२}{२५}} \times \frac{१}{१०·४};$$

$$= \frac{५२\ बि}{१०·४} - \frac{५२\ बि^२}{२५} \times \frac{२५}{१२\times २५+वि^२} \times \frac{१}{१०·४};\ अत्र$$

$$बि^२,\ त्यक्त्वा = \frac{५२\ वि}{१०·४} - \frac{५२\ बि^३}{१२\times २५\times १०·४} = ५\ वि - \frac{५\ वि^३}{१२\times ६२५}$$

$$= ५\ बि - \frac{वि^३}{६०} = ५\ वि - \frac{वि^२\times वि}{५\times १२} \cdots\cdots\cdots (ब)$$

केशवदैवज्ञैर्ग्रहकौतुके—'अक्षप्रभादिग्लववर्जिताक्षैः । निघ्नाक्षभास्युर्यमदिक् पलांशाः' इति संश्लोक्य स्वकृतटीकायां—'एतत्सुगमक्षांशानयनं हिमालयावधि नृगोचरे देशे घटते' इत्याहुः । अनेनेदमुक्तं भवति । अष्टाविंशतिपलांशोत्तरे तदुक्तरीतिस्तथ्यं दर्शयतीति । अष्टाविंशतिपलांशेषु पलप्रभा षडङ्गुलमिता भवति । तस्मात्

ब समीकरणे 'बि' स्थाने षडुत्थापनेन अक्षांशाः =

$$५ वि - \frac{वि^{२} \times ६}{५ \times १२} = ५ वि - \frac{वि^{२}}{१०} ।$$

इत्युपपन्नमक्षांशानयनम् ।

भारतवर्षं विषुवद्वृत्तादुत्तरतस्तिष्ठति । तस्मात् अक्षांशाः विषुववृत्तादुत्तरतो गण्यमाना उदीच्या एव सिद्धयन्ति न, कोऽत्र शंकावसर इति । अत उपपन्नं पलांशा उदीच्याः—इति ।

अत्र अन्तरविन्यासः, (उदाहरणम्)—

बागलकोटेः पलभा ३।३० इषुघ्नी १७।३० पुनः पलभावर्गः १२।१५ अस्य दशमलवः १।१३ इयं पञ्चगुणपलभायां विशोध्य जनित शेषं बागलकोटे अक्षांशाः १६।१७ एतद् उदीच्या भारतवर्ष निरक्षदेशादुत्तरतस्तिष्ठति ।

अथ विलोमविधिनाक्षांशेभ्यः पलभानयनम् । तत्वारयः ६२५ दशगुणपलांशैः १६२।५० हीनाः ४६२।१० एभ्यो वर्गमूलं २१।३० पञ्चविंशतेरपास्य जनितं शेषमेव पलभा ३।३० अस्याः वर्गः १२।२५ द्वादशवर्गः १४४।० अनयोर्योगात्पदं १२।३० बागलकोटेः पलकर्णः ।

इयमक्षांशविपरिणमनपद्धतिर्द्विषष्टिपलांशावधिः पञ्चविंशतिः पलभावधि वा सूक्ष्मा । एतदूर्ध्वं स्थूला भवितुमारभते । भरतखण्डेऽक्षांशाः कुत्रापि षट्त्रिंशदधिका न सन्ति । तेन भरतखण्डे इयं रीतिः प्रशस्ता । परं द्वीपान्तरे यत्राक्षांशा द्विषष्टिभागेऽभ्योधिका भवन्ति तत्र पलभाज्ञातुमिष्टा चेत् अक्षांशज्या द्वादशगुणा अक्षांशकोटिज्या भक्ता सूक्ष्मा पलभा स्यात् । इति सूर्यगणितम् ।

अक्षांशेभ्यः पलभानयनम्—

तत्वारयो ६२५ दिग् १० घ्नपलांशहीनास्तेभ्यः पदं तेन विवर्जितानि ।
तत्वानि २५ वै स्युः पलभाङ्गुलानि छायार्कवर्गैक्यपदं हि कर्णः ॥
द्विषष्टि ६२ भागावधि युक्तमेतत्कर्तुं तदूर्ध्वं पलशिंजिनीघ्नाः ।
अक्षांशकोटीगुणसंविभक्ता अर्का १२ भवेयुः पलभाङ्गुलानि[१] ॥

पंचविंशत्युत्तरशतकषट्कात् दशघ्नपलांशान् संशोध्य शेषस्य वर्गमूलं कार्यम् । तन्मूलं पञ्चविंशतिसंख्यायां संशोध्य शेषं पलभाङ्गुलानि भवन्ति । अथेदःनीं अक्षकर्णमाहुः छायेति । छायावर्गैक्यपदम् । छायावर्गः अर्कवर्गः द्वादशवर्गः । तयोरैक्यं योगः । तस्य पदं वर्गमूलं कृत्वा लब्धं अक्षकर्णो भवीत्यर्थः ।

१. के० ग्र० ग०, स्पष्टाधिकारे, श्लो० १३-१४ ।

अथोपपत्तिः—पूर्वोक्तसूत्रविलोमविधिनासुलभास्य वासना यथा—

अक्षांशाः $=$ ५ वि $\frac{\text{वि}^{२}}{१०}$ ।, $\therefore$ १० अक्षांशाः $=$५० वि $-$ वि^{२} ।

एतदेव स्थानान्तरकरणेन वि^{२} $-$५० वि $= -$१० अक्षांशाः । इति । अत्र प्रथमराशेः साग्रकृतित्वसंपादनाय उभयत्र ६२५ संयोज्य—

वि^{२} $-$ ५० वि $+$ ६२५ $= -$ १० अक्षांशाः $+$ ६२५

$\therefore$ (वि $-$ २५)^{२} $=$ ६२५ $-$ १० अक्षांशः ।

कृतिः स्वर्णयोः स्वं स्वमूले धनर्णे इति भास्करवचनात्—

$\therefore$ (वि $-$ २५) $= \sqrt{\text{६२५} - \text{१० अक्षांशाः}}$

$\therefore$ विषुवती $=$ २५ $- \sqrt{\text{६२५} - \text{१० अक्षांशः}}$ । उपपन्नम् ।

कर्णवासना—

छायावर्गात् शङ्कुकृत्या समेतात्,
मूलं कर्णः तत्कृतेः शङ्कुवर्गम् ॥
त्यक्त्वा मूलं स्यात्प्रभाकर्णवर्गात्,
मूलं शङ्कुः सा प्रभा वर्गहीनात्[१] ॥

अनेन विधिना, छाया^{२} $+$ शंकु^{२} $=$ कर्ण^{२}

तथा $\sqrt{\text{छाया}^{२} + \text{शंकु}^{२}}$ $=$ कर्ण, इति सिद्ध्यति ।

प्रकारोऽयं सर्वत्रैव सुलभोऽस्ति ।

सिद्धान्तसार्वभौमे षण्णामक्षक्षेत्राणां विषये विशेषः—

साक्षेऽपि देशे विषुवस्य काले बोध्योह्यभाव सुधिया च षण्णाम् ।
षट्षष्टिभागाभ्यधिकाक्षदेशेऽप्येषामनुत्पत्तिरथोक्तरीत्या[२] ॥

षण्णामुक्तक्षेत्राणां विषुवस्यकाले क्रान्त्याभावरूपे अभावः, अनुत्पत्तिः । षट्षष्ट्यधिकाक्षांशदेशे अपि शब्दकालविशेषोपेक्षार्थकः । न तु सदा निरक्षदेशवदित्यर्थः । एषां षडक्षक्षेत्राणामुक्तानामुक्तरीत्या असिद्धिर्ज्ञेया । तद् देशक्षितिजवृत्तेन यद् द्युरात्रवृत्तानां खण्डनं गोलस्थित्या भवति तदवधिकाले उक्तानां क्षेत्राणां सम्भवः । क्षेत्राणां क्षितिजवृत्तछिन्नाहोरात्रवृत्तावस्थानेनोत्पत्तेः । क्षितिजवृत्ताच्छिन्ने द्युरात्रवृत्ते गोलस्थित्योक्तक्षेत्राणां असिद्धिरत एव नवत्यक्षांशदेशे नाडिकावृत्ता-

१. सिद्धान्त शेखरे, अ० ४, श्लोक ४८ ।
२. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २७ ।

होरात्रवृत्तस्य तदाकारक्षितिजवृत्ताभिन्नस्यापि छेदासम्भवात् सर्वदा क्षेत्राणामुक्तानामभाव एव ।

अन्यच्चापि—

कोटिर्नरः शङ्कुतलं च बाहुः छेदः श्रुतिः प्रोक्तमिदं सुधीभिः ।
षट्षष्टिभागाभ्यधिकाक्षदेशे व्यक्षातिरिक्ते ह्युदयास्तकाले[1] ।।

एवं मया सैद्धान्तिकदृष्ट्या करणग्रन्थयुक्त्या च अक्षांक्षपलभयोर्साधनमुपस्थापितम् । एवमन्यैरप्याचार्यैः अक्षांशपलभयोर्साधनमकारि, किन्तु तेषु विशिष्टप्रकारेण पलभाक्षांशयोर्साधनप्रदर्शकानां मतानि संगृहीतानि । आकाशीयगणिते अक्षांशस्य मुख्यस्थानं यस्य ज्ञानमन्तरा स्वदेशे ग्रह-लग्न-ग्रहण-युति-श्रृङ्गोन्नति-ग्रहास्तोदयादि अनेकविधगणितं कर्तुं न पार्यते । यतो हि लङ्कायां सूर्योदये अर्द्धरात्रिकाले वा सृष्ट्यादिः इति पक्षद्वयेऽपि पूर्वं लङ्कायामेव रव्यादयो ग्रहाः सिद्ध्यन्ति । ततश्च पूर्वापरयाम्योत्तरदेशान्तराभ्यां संस्कृताः स्वदेशीयाः प्रभवन्तीति भारतीया पद्धतिः ।

पूर्वापरदेशान्तरन्नाम किमिति तावत प्रतिपाद्यते । ध्रुवदयसम्बद्धं लङ्काखस्वस्तिकगतं वृत्तं लङ्कायाम्योत्तरम् । रेखादेशीययाम्योत्तरञ्चेति वा । तत्र धरातले भूमौ ये देशाः ते रेखादेशा इत्युच्यन्ते । यथोक्तं सूर्यसिद्धान्ते—

राक्षसालयदेवौकः शैलयोर्मध्यसूत्रगाः ।
रोहीतकमवन्ती च यथा सन्निहितं सरः[2] ।।

राक्षसानामालयो लङ्का । देवानामोको निवासस्थानरूपः शैलो मेरुः । अनयोर्मध्ये यत् याम्योत्तरसूत्रं लङ्काया याम्योत्तरवृत्तं भूपृष्ठगमित्यर्थः । तस्मिल्लङ्कायाम्योत्तरवृत्ते ये देशाः गतास्ते रेखा देशा अवज्ञेयाः । यथा रोहितकं नगरमवन्ती उज्जयिनी, सन्निहितं सरः कुरुक्षेत्रं च एते देशास्तत्सूत्रगत्वाद्रेखा देशा ज्ञेया । भास्करेण स्वकरणकुतूहले वहूनि नगराणि पठितानि तद्वा—

पुरी राक्षसी देवकन्याथ काञ्ची सितः पर्वतः पर्वलीवत्सुगुल्मी ।
पुरीचोज्जयिन्याह्वया गर्गराटं कुरुक्षेत्रमेरु भुवो मध्यरेखा ।।इति।।

तद्याम्योत्तरवृत्तं प्रधानं कृत्य गणका गणितं कुर्वन्ति । तद्याम्योत्तररेखैव मध्यरेखा कथ्यते । यथा वयं स्वपश्चाङ्गे काशीयाम्योत्तरवृत्तादेव देशान्तरं कलयामोऽतोऽस्मन्मतेन काशीयाम्योत्तरसूत्रमेव मध्यरेखेति ।

---

१. सि० सार्व०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० २८ ।

२. सू० सि०, मध्यमाधिकारे, श्लो० ६२

एवं सिद्धान्तशिरोमणावपि भास्कराचार्यवचनम्—

यल्लङ्कोज्जयिनी पुरोपरि कुरुक्षेत्रादिदेशान् स्पृशत् ।
सूत्रं मेरुगतं बुधैर्निगदिता सा मध्यरेखा भुवः[१] ॥

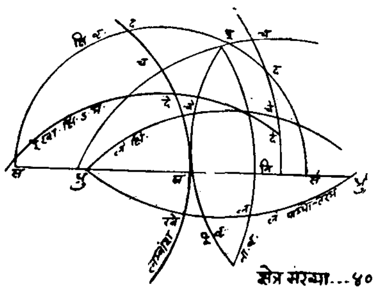
एषु रेखादेशेषु यत्र स्वदेशीयाक्षांशतुल्याक्षांशाः स देशः स्वरेखादेशः स्पष्टभूपरिधौ । अनयोः स्वदेशरेखादेशयोः अन्तरं स्पष्टभूपरिधौ योजनात्मकं देशान्तरं, पूर्वापराख्यमिति । योजनात्मकलम्बांशानुरोधेन भूमौ स्पष्टभूपरिधिः जायते । याम्योत्तररेखातु स्वाक्षांशजन्यः, चरसंस्कार इति नाम्ना व्यवह्रियते ।

यथोक्तं सिद्धान्तशिरोमणौ भास्कराचार्येण, देशान्तरस्वरूपम्—

येऽनेन लङ्कोदयकालिकास्ते देशान्तरेण स्वपुरोदये स्युः ।
देशान्तरं प्रागपरं तथान्यद् याम्योत्तरं तच्चरसंज्ञमुक्तम्[२] ॥

उदयान्तरकर्मणा लङ्कायामौदयिका ग्रहाः जातास्ते देशान्तरकर्मणा स्व पुरोदयिकाः स्युः । तच्च देशान्तरं द्विविधम् । एकं पूर्वापरमन्यद्याम्योत्तरम् । तच्चरसंज्ञमुक्तम् ।

अत्र क्षेत्रद्वारा प्रतीतिः (द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ४०)



क्षेत्र संख्या...४०

अत्र क्षेत्रपरिचयः । स = समस्थानम्, ध्रु = उत्तरीयध्रुवस्थानम्, स' = दक्षिणसमस्थानम्, ध्रु' = दक्षिणध्रुवस्थानम् । ख' = रेखादेशीयखस्वस्तिकम्, पू = पूर्वस्वस्तिकम्, प = पश्चिमखस्वस्तिकम्, अत्र क्षितिजोन्मण्डलान्तरं लम्बांशवृत्ते चरांशाः = 'द च' = द' च' = लङ्काक्षितिजस्वरेखाक्षितिजयोरन्तरम् । लङ्काक्षितिजे सिद्धा ग्रहाः 'च' द'' चरसंस्कारेण रेखाक्षितिजे, ततः 'द' द' पूर्वापरदेशान्तरसंस्कारेण स्वक्षितिजे जायन्ते । एवमुत्तरगोले पूर्वापरयाम्योत्तरदेशान्तरयोगसंस्कारद्वारा; दक्षिणगोले तु अन्तरेण स्वदेशे ग्रहा जायन्ते । यथात्र प्रक्रियेयम्—

१. सि० शि०, मध्यमाधिकारे, श्लो० २

२. सि० शि०, गोलाऽध्याये (मध्यगतिवासना), श्लो० २३

$$\frac{\text{स्प० भूपरिधियोजन} \times \text{देशान्तरांश}}{360} = \text{देशान्तरयोजनम्}$$ ।

$$\frac{\text{ग्रहगतिकला} \times \text{देशान्तरयोजन}}{\text{भूपरिधियोजनम्}} = \text{ग्रहचालनकला}$$ ।

इदं चालनं प्रागृणं पश्चाद् ऊनम् भवति ।

देशान्तरधनर्णविषये भास्कराचार्यः—

आदौ प्रागुदयोऽपरत्रविषये पश्चाद्धि रेखोदयात् ।
स्यात् तस्मात् क्रियते तदन्तरमयं खेटेष्वृणं स्वं फलम्[१] ॥

लङ्काया मेरुपर्यन्तं नियमाना रेखोज्जयिनीकुरुक्षेत्रादिदेशान् स्पृशन्ती याति सा मध्यरेखेत्युच्यते । रेखायां यदर्कोदयास्तकालात् पूर्वमेव पूर्वदेशे भवति । रेखोदयकालादनन्तरं पश्चिमदेशेऽर्कोदयः । तदन्तरकालस्तदन्तरयोजनैः स्पष्टभूवेष्टनादनुपातेन ज्ञायते । यदि स्पष्टपरिधियोजनैः षष्टि ६० घटिका लभ्यन्ते तदा रेखास्वपुरयौरन्तरयोजनैः किमिति त्रैराशिकेन देशान्तरघटिका लभ्यन्ते । मध्यगत्याथ चानीता नाड्यास्ताभिरनुपातः । यदि घटिषष्टचा ग्रहस्य गति कला लभ्यन्ते तदा देशान्तरघटिभिः किमिति । अथवा योजनरेखानुपातः । स्फुटपरिधियोजनैर्गतिः प्राप्यते तदा देशान्तरयोजनैः किमिति । फलं कलाः प्रागृणं, यतस्तत्रावादावुदयः; पश्चाद्धनम् यतस्तत्र रेखोदयानन्तरमर्कोदय इत्युपपन्नम् ।

कमलाकरभट्टस्य तूलांशज्ञानद्वारा देशान्तरसाधनमुपस्थाप्यन्ते—

स्पष्टभूपरिधौ स्वीयं स्थानं यावच्च योजनैः ।
स्वीयं देशान्तरं ज्ञेयमथ तच्चोच्यतेऽन्यथा[२] ॥

अन्यथा यवनपरिभाषया उच्यते—

पश्चिमे रोमकाख्याच्च द्वि-द्विभागैः २२ पुरं किल ।
खालदत्ताभिधं चास्ति व्यक्षस्थं, तद्गतं किल ॥

मेरुद्वयस्थानसक्तरेखावृत्तं च यत्ततः ।
स्वदेशावधिः तूलांशाः स्पष्टभूपरिधौ स्वकाः ॥

एवं स्वरेखानगरे तूलांशाश्च सदैव हि ।
अर्केन्दवोऽथ साक्षः स्वस्वदेशस्थानजा[३] इमे ॥

१, सि० शि०, गोलाऽऽध्याये, (मध्यगतिवासना), श्लो० २४ ।

२. सि० त० वि०, मध्यमाधिकारे (भौगोलिकम्), श्लो० १७१ ।

३. ,, ,, ,, श्लो० १७२--७४ ।

रोमकख्यात् पुरात् पश्चिमे भागे द्वाविंशत्यंशैर्व्यक्षे निरक्षे स्थितं खालदात्त संज्ञं पुरमस्ति। अर्थाल्लङ्कातः ९० + २२ = ११२ अंशः पश्चिमस्यां दिशि। तद्गतं मेरुद्वयस्थानसक्तरेखावृत्तं नाम तद्देशीय याम्योत्तरवृत्तं यत्, तत् स्पष्टभूपरिधौ यत्र लग्नं ततः स्वदेशावधि स्पष्टभूपरिधौ स्वकास्तूलांशकाः स्युः। एवं स्व रेखानगरे अर्कन्दवः ११२ तूलांशाः सदैव सन्ति। यतो लङ्कारोमकान्तरं नवत्यंशाः। रोमकखालदात्तान्तरं द्वाविंशत्यंशाः। अतो लङ्काखालदात्तयोरन्तरं ११२ एतन्मिता अंशा इत्युपपन्नम्। अथ इमेऽधो लिखिताः स्व-स्व (तत्तत्) देशस्थानजाः साक्षा अक्षांशेन सहितास्तूलांशाः सन्तीति। अत्र यवनपरिभाषायां तूलं = दैर्घ्यं, अर्जैः = विस्ताराः, इत्यस्ति। यवनेषु पूर्वापरान्तरं "तूल" पदेन व्यवहृतमासीत्। विविधप्रमुखनगराणाम् तूलांशाः अक्षांशाश्चात्र प्रस्थाप्यन्ते —

पुराणि	तूलांशाः	अक्षांशाः
१. काबुले	१०४।००	३४।४०
२. अहमदाबादे	१०८।२०	२३।००
३. खम्भाईत	१०९।२०	२२।२०
४. बुरहानपुरे	१११।००	२१।००
५. उज्जयिन्यां	११२।००	२२।३१
६. लाहौरे	१०९।२०	३१।५०
७. इन्द्रप्रस्थे	११४।००	२८।१३
८. अर्गलापुरे	११५।००	२६।३५
९. सोमनाथे	१०६।००	२२।३५
१०. विज्यापुरे	११८।००	१७।२०
११. काश्याम्	११७।२०	२६।५५
१२. गोलकुण्डे	११४।१९	१८।४
१३. लखनौरे	११४।१३	२६।३०
१४. अजमेरौ	१११।५	२६।५
१५. देवगिरौ	१११।००	२०।३०
१६. मुलताने	१०७।३५	२९।४०
१७. कन्नौजे	११५।००	२६।३१
१८. माण्डवे	१२१।००	२७।००
१९. काश्मीरे	१०८।००	३५।००
२०. समरकन्दे	९९।००	३९।४०

अन्यच्च—

लङ्कायां शून्यमक्षांशाः लम्बांशाः खाङ्कसम्मिताः।
अर्कन्दवोऽथ तूलांशा मेरौ खं लम्बभागकाः॥

तूलांशकाश्च खाङ्कास्तु पलांशाः सम्भवन्त्यतः[१]।

अग्रतो देशान्तरसाधनम्--

रेखास्वदेशयोस्तूलान्तरं गतिकलागुणम् ॥
खषड्रामैर्हृतं तत् स्यात् स्वीयं देशान्तरं किल।
कलाद्यं तु धनर्णं स्याद्रेखातूलेऽधिकोनके।
स्वस्वतूलात् ग्रहे त्वित्थं तिथौ तु दशसंगुणम्।
तूलान्तरपलानि स्युर्धनर्णानि विलोमतः[२]॥

स्वस्वरेखादेशयोस्तूलान्तरं तु स्पष्टभूपरिधौ प्रागपरं देशान्तरम्। तत्राहोरात्रवृत्तस्पष्टपरिध्योः समानान्तरत्वात्, एकाहोरात्रवृत्तभ्रमणात् स्वल्पान्तरेण गतिकलोत्पन्नत्वात्, देशान्तरकलयाऽनुपातः कर्त्तुं युक्तः। यदि खषड्रामलवैः गतिकला लभ्यन्ते तदा तूलान्तरांशैः किमिति, फलं देशान्तरचालनफलम्। अथवा देशान्तरकलाः लभ्यन्ते, इति।

तत्र स्वदेशाद्रेखातूलांशेऽधिके रेखादेशात्स्वदेशस्य पश्चिमावस्थितेः कारणात् पूर्वं ग्रहो रेखादेशीययाम्योत्तरे समागत्य, ततः स्वायाम्योत्तरे आगमिष्यति तेन रेखादेशीयग्रहे ज्ञाते तच्चालनफलं योजितं स्व निशीथकालिका ग्रहाः भवेयुः। एवं रेखादेशीय तूलांशेऽल्पे स्वपुरस्य रेखादेशात् पूर्वस्थितेः प्रथमं स्ताधोयाम्योत्तरे समागत्य ततो रेखाधोयाम्योत्तरे यास्यति। तेन रेखा देशीयग्रहे चालनफलंऋणमिति तु युक्तम्। अथ स्पष्टपरिधिभ्रमणकालः=६० घ०। ∴ ६० घ=३६०० पलानि। ततोऽनुपातः --

$$\frac{३६०० \times तू० अं०}{३६०} = १० \times तू० अं०,$$ इदं पूर्ववत् तिथौ संस्कार्यम्।

प्रकारान्तरेण देशान्तरज्ञानम्--

एकः स्वमध्याह्ननतांशवेधाद्रेखास्थितोऽन्यो गणितात् स्फुटोऽर्कं।
तदेकमेषोद्भवयोर्विलिप्तान्तरं तु तद् भुक्तिकलोद्धृतं वा॥
घट्यादि देशान्तरकं धनर्णमूनेऽधिके वेथरवौ तिथौ तत्।
षड्घ्नं लवास्तैस्तिथिवद् द्विरुद्राः ११२ संस्कारितास्तूललवाःस्वदेशे[३]॥

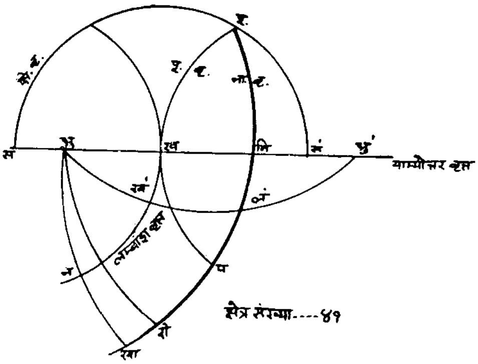
एका द्रष्टा स्वमध्याह्ननतांशवेधात् अर्कं जानीयात्, तथा अन्यो रेखा-

१. सि० त० वि०, मध्यमाधिकारे, (भौगोलिकम्), श्लो० १७५।
२. ,, ,, ,, श्लो० १७८।
३. सि० त० वि, मध्यमाधिकारे (भौगोलिकम्) श्लो० १७९-८०।

स्थितो द्रष्टा गणितात्स्फुटार्कं प्रसाधयेत्, ततोऽनयोरेकमेषादितः निरयणयोर्वा सायनयोः साधितयोन्तरकलाः साध्याः । ततोऽनुपातः–

$$\frac{\text{६० × गत्यन्तरकला}}{\text{ग० क०}} = \text{देशान्तर घट्यादिकम्} = \frac{\text{रव्यन्तरविकला}}{\text{ग० क०}}$$, इदं

वेधरवौ ऊनेऽधिके सति तियौ धनर्णं विधेयम् । अथात्रैकवृत्ते घट्यः ६०, अंशाः ३६० ∴ दे० अं० घ० × ६ = दे० अं० अंशा एभिर्देशान्तरांशैर्लङ्कातूलांशः ११२ युक्तास्तदा स्वदेशे तूलांशाः स्युः : गोलीयक्षेत्रे देशान्तरांशानां तूलाशांनाञ्च स्थितिः कथं भवतीति क्षेत्रद्वारा प्रदर्शनभावश्यकमतः लङ्कातः पूर्वदेशस्थितिर्प्रदर्श्यते— (द्रष्टव्यं क्षेत्रसंख्या ४१) ।



क्षेत्र संख्या----४१

अत्र ख = खस्वस्तिकम्, नि = स्वनिरक्षखस्वस्तिकम्, लं = लंका खस्वस्तिकम्, ख' = स्वरेखादेशीयखस्वस्तिकम्, रो = रोमक खस्वस्तिम्, खा = खालदत्ताभिधनगरखस्वस्तितम्, ल रो = ९०, रो ख = २२, ९० + २२ = ११२' । लम्वांशवृत्ते 'न ख' चापं = स्वदेशीयतूलांशाः, न ख' चापांशा = रेखादेशीय तूलांशाः, अनयोरन्तरं 'ख' ख' चापांशाः देशान्तरांशाः । एवं देशान्तरांशज्ञानानन्तरं तत्संस्कारविधिः पूर्ववत् कार्यम् ।

भूगोले क्वापि प्रदेशे मुख्यस्थानं स्वीकृत्य ग्रहान् संसाध्य ततश्च देशान्तरद्वारा स्वदेशीयग्रहाः साधयितुमर्हाः । यथा आधुनिकैः ज्योतिर्विद्भिः ग्रीनबीचप्रदेशे'ग्रहाः साध्यन्ते । तद्वशात् अनेके विषयाः अपि गणितद्वारा उपस्थाप्यन्ते । ततश्च स्वदेशीयाक्षांशरेखांशाभ्यां संस्काराभ्यां स्वदेशीयाः ग्रहाः जायन्ते । ग्रीनवीचप्रदेशात् रेखांशा अक्षांशाश्च भौगोलिकमानचित्रेऽङ्किताः सन्ति तथैव अवान्तरदेशानपि गणितेन ज्ञातुं शक्यन्ते ।

अथात्र मयोपलव्धानां केषांचित् देशानां भारतवर्षस्य, विश्वस्य च प्रमुखस्थानानामक्षांशाः, रेखांशाः, अन्तरमिनटाश्च कोष्ठकेऽग्रे प्रदर्श्यन्ते ।

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः अं०मि०	
१	२	३	४
(१) उत्तर प्रदेशे			
अयोध्या	२६।४८	८२।१४	-१
अल्मोड़ा	२९।३७	७९।४०	-११
इटावा	२६।४७	७९।२	-१४
कन्नौज	२७।३	७९।५८	-१०
गाजियाबाद	२८।४०	७७।२८	-२०
गढवाल श्रीनगर	३०।००	७८।३८	-१५
तनकपुर	२९।१०	८०।१८	-९
नानपारा	२७।५२	८१।३३	-४
फतेहगढ	२१।२३	७९।४०	-११
फिरोजपुर	२७।९	७८।२४	-१६
वाराणसी	२५।२०	८३।००	+२
बृन्दावन	२७।३३	७७।५४	-१८
मीरजापुर	२५।१०	८२।३७	+३
मेरठ	२९।१	७७।४५	-१९
रायबरेली	२६।१४	८१।१६	-५
लखीमपुर	२७।५७	८०।४९	-७
अहरौरा	२४।५९	८२।२	-२
आगरा	२७।१०	७८।५	-१८
इलाहाबाद	२५।२८	८१।५४	-२
कानपुर	२४।२८	८०।२४	-८
गाजीपुर	२५।३४	८३।३५	+४
गोण्डा	२७।२८	८२।१	-२
देहरादून	३०।१९	७८।४	-१८
नैनीताल	२९।२३	७९।३०	-१२
फतेहपुर	२५।५५	८०।५२	-६
फैजाबाद	२६।४७	८२।१२	-१
वरेली	२८।२२	७९।२७	-१२
मथुरा	२७।२८	७७।४१	-१९

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः अं०मि०	
१	२	३	४
मुगलसराय	२५।२७	८३।५१	+५
रानीखेत	२९।४०	७९।३२	-१२
रोहिलखण्ड	२८।३०	७९।०	-१४
ललितपुर	२४।२२	७८।२८	-१६
अलीगढ	२७।५४	७८।६	-१८
आजमगढ	२६।३	८३।१३	+३
उन्नाव	२६।४८	८०।४३	-७
कामेटशिखर	३०।५६	७९।३६	-१२
गोरखपुर	२६।४५	८३।२४	+४
झांसी	२५।२७	७८।३७	-१६
नगीना	२९।२७	७५।२९	-२८
पीलीभीत	२८।३८	७५।५१	-२७
फर्रूखाबाद	२७।२४	७९।३७	-१२
बद्रीनाथ	३०।४०	७९।३२	-१२
बुलन्दशहर	२८।२४	७७।५४	-१८
मंसूरी	३०।२७	७८।६	-१८
मुजफ्फरनगर	२९।२८	७७।४४	-१९
रामपुर	२८।४८	७९।५	-१४
लखनऊ	२६।५५	८०।५९	-६
शाहजहांपुर	२७।५४	७९।५७	-१०
शाहाबाद	२७।३०	८०।५	-१०
हरिद्वार	२९।५८	७८।१३	-१७
शिवालिक प.मा.	३०।०	७८।०	-१८
सहारनपुर	२९।५८	७७।२३	-२०
हाथरस	२७।३६	७८।६	-१८
हरदोई	२७।२३	८०।१०	-९
सुलतानपुर	२६।१६	८२।७	-२
(२) बिहार प्रदेशः			
औरंगाबाद	२४।४५	८४।२५	+८
गिरीडीह	२४।१०	८६।२१	+१५

नगरम्	अक्षांश	रेखांशः अं०मि	
१	२	३	४
जमशेदपुर	२२|५०	८६|१०	+ १५
दरभंगा	२६|१०	८५|५१	+ १३
पूर्णिया	२५|४९	८७|३१	+ २०
बांकीपुर	४५|४०	८५|१२	+ ११
मुजफ्फरपुर	२६|७	८५|२७	+ १२
मोकामा	२५|२४	८५|१५	+ १४
रांची	२३|२३	८५|२३	+ १२
सरायकेला	२२|४२	८५|५८	+ १४
हजारीबाग	२३|५९	८५|२५	+ १२
किसनगंज	२६|१०	८७|२	+ १८
गोगरी	२५|२८	८६|३८	+ १७
जमालपुर	२५|१९	८६|३२	+ १६
पटना	२५|३७	८५|१३	+ ११
पुरुलिया	२३|२०	८६|२५	+ १६
बुद्धगया	२४|४१	८४|५९	+ १०
मुंगेर	२५|२३	८६|३०	+ १६
मोतिहारी	२६|४०	८४|५७	+ १४
शैखूपुरा	२५|९	८५|५३	+ १४
सिंहभूमि	२२|२४	८५|३०	+ १२
गया	२४|४९	८५|१	+ १०
छोटानागपुर	२३|०	८५|०	+ १०
झरिया	२३|५०	८६|३३	+ १६
पालामऊ	२३|५२	८४|१७	+ ७
बक्शर	२५|३५	८४|१	+ ६
भागलपुर	२५|१५	८७|२	+ १८
मैसंजोर	२४|५	८७|२१	+ १९
रामगढ़	२३|३८	८५|३४	+ १२
समस्तीपुर	२२|५५	८५|५०	+ १३
संथालपरगना	२४|३०	८७|०	+ १८

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः अं०मि०	
१	२	३	४
(३) ऊड़ीसा उत्कल प्रदेशः			
अथमाल्लेक	२०|५५	८४|३०	+ ८
कालाहण्डी	१९|४०	८३|०	+ २
जूनागढ़	१९|५२	८२|५९	+ २
कटक	२०|२८	८५|५४	+ १४
गोपालपुर	१९|१६	८४|५७	+ १०
देवगढ़	२१|३२	८४|४६	+ ९
कनारक	१९|५३	८६|८	+ १५
गंजम	१९|२२	८५|६	+ १०
धैनकाताल	२०|४०	८५|३८	+ १३
नरसिंहपुर	२०|२८	८५|७	+ १०
भवानीपटना	१९|५८	८३|१२	+ ३
पुरी	१९|४८	८५|५२	+ १३
रामपुर	२१|५	८४|१२	+ ७
वालेश्वर	२१|३०	८६|५४	+ १८
शम्वलपुर	२१|२८	८४|०	+ ६
(४) पश्चिमीवंगाल			
अलीपुर	२२|३२	८८|२४	+ २४
कृष्णनगर	२३|२४	८८|३३	+ २४
चन्द्रनगर	२२|५२	८८|२५	+ २४
डाइमण्डहार्वर	२२|११	८८|१४	+ २३
नैहाटी	२२|५४	८८|२८	+ २४
वैरकपुर	२२|४६	८८|२४	+ २४
मेदनीपुर	२२|२५	८७|११	+ १९
रंगपुर	२५|४५	८९|१८	+ २७
सिलीगुड़ी	२६|४२	८८|२५	+ २४
आसनसोल	२३|४२	८७|२०	+ १८
कलकत्ता	२२|३४	८८|२४	+ २४
चिन्सुरा	२२|५३	८८|२७	+ २४
दमदम	२२|३८	८८|२८	+ २४
पलासी	२३|४७	८८|१७	+ २३

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
१	२	३	४
भाटपारा	२२ ५४	८८,२५	+२४
मुर्शिदावाद	२४|११	८८|१९	+२३
लालबाग	२४|१३	८८|१९	+२३
हावड़ा	२२|३५	८८|२३	+२४
कूचविहार	२६|२०	८९|२९	+२८
कुश्तिया	२३,५५	८९|१०	+२७
जलपाईगुड़ी	२६|३२	८८|४६	+२५
दार्जलिंग	२७,३	८८|१८	+२३
वर्दवान	२३,१६	८७,५४	+२२
मालदा	२५|३	८८|९	+२३
मैमनसिंह	२४|४६	९०|२७	+३२
सीरामपुर	२२|४५	८८|२३	+२४

(५) त्रावनकोर कोचीन (तमिलनाडु, कर्नाटक परिक्षेत्र)

अल्लेपी	९|३०	७६|२३	-२४
कोचीन	९|५८	७६|१७	-२५
कोलम	८|५४	७६,३८	-२४
त्रिवेन्द्रम्	८|२९	७६,५९	-२१
वैकाम	९|४५	७६|२७	-२४
अर्णाकुलम्	१०|०	७६|१५	-२५
कवोट्टयम्	९|३६	७६|३४	-२४
चिट्टूर	१०|४२	७६|४७	-२७
नागरकोइल	८|११	७७,२९	-२०
शैनकोट्टा	८|५९	७७|१८	-२१
अंजन गौ	८|४०	७६|४८	-२३
कोलचल	८|१०	७७|९	-२१
त्रिचूर	१०|३०	७६|१५	-२५
मात्तमचेरी	९|५७	७६,१७	-२५

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
१	२	३	४

(६) आसाम

काचर (सिलचर)	२४|५०	९२|५१	+४१
गोलपारा	२६|११	९०|४१	+३३
चेरापुँजी	२५|१७	९१|४७	+३७
डिब्रूगढ़	२७|२९	९४|५८	+५०
दीमापुर	२५|५१	९३|४	+४२
सिलांग	२५|३४	९१|५६	+३८
सिलहट	२४|५३	९१|५५	+३८
खासी जटिया	२५|३०	९१|३०	+३६
गौहाटी	२६|११	९१|४७	+३७
जयपुर	२७|१५	९२|२६	+४०
ढुब्री	२६|२	९०|२	+३०
नागापहाड़ी	२६|०	९४|२०	+४७
सदिया	२७|५०	९५|४२	+५३
गारो पहाड़ियां	२५|३०	९०|३०	+३२
चिल्काझील	१९|५०	८५|३०	-१२
जोरहार	२६|४६	९४|१६	+४७
तेजपुर	३५|३७	९२|५	+४१
परकई	२७|०	९५|३०	+५२
सिल्चर	२४|५०	९२|५१	+४१

(७) मध्यप्रदेश

अकोला	२२|४२	७७|२	- २२
इलीचपुर	२१,१८	७७|३३	-२०
गोंदिया	२१|१८	८०|२९	- ८
छत्तीसगढ़	२१|२३	८२|०	- २
टमशर	२०|१५	८०|१९	- ९
द्रुग	२१,११	८१|२१	- ५
पंचमढ़ी	२२,३०	७८|२२	-१७

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
१	२	३	४
विलासपुर	२२५	८२,१३	- १
मण्डला	२२।४३	८०।३५	- ९
रायगढ़	२१,५४	८३ २६	+ ४
अमरावती	२०,५६	७७।४८	-१९
कटनी	२३।४७	८०।२७	- ८
चांदा	१९।५७	७९'२१	-१७
छिनगाड़ा	२२,३	७८।५९	-१४
देवगढ़	२१,५१	७८,५०	-१५
नरसिंहपुर	२२,५७	७९।१५	-१३
वड़मेड़ा	२०,५२	७७।४६	-१९
वुरहानपुर	२१।१७	७६।१६	-२५
राजनदगांव	२१,५	८१५	- ६
रायपुर	२१।१५	८१।४१	- ४
इटारसी	२२।३०	७७।५५	-१९
खामगांव	२०,४२	७६ ३७	-२४
चीकल्दा	२१।२४	७७।२२	-२१
जबलपुर	२३,१०	७९ ५९	-१०
देवली	२०।३९	७८।३२	-१६
नागपुर	२१।९	७९।९	-१४
वस्तर	१९।२०	८१।१०	- ४
वेतूल	२१।५१	७७।५८	-१८
रामटेक	२१।२४	७९।२०	-१३
वर्घा	२०।४५	७८।३९	-१६
वेगांव	२०।२८	७६।४६	-२७
सागर	२३।५०	७८।५०	-१५
होसंगावाद	२२।४६	७७।४५	-१९

(८) विन्ध्यप्रदेश

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
अलीपुरा	२५।१०	७९।२२	-१३
टेहरी टेकमगढ	२४।४५	७८।५३	-१५
रीवां	२४।३१	८१।१९	- ५
चम्बल न०	२४।४८	७५।२०	-२९
नौगाँव	२५।३	७९।३०	-१२
छतरपुर	२४।५४	७९'३८	-११
बुन्देलखण्ड	२४,४०	८०।०	-१०

(९) मध्यभारत (मध्य प्रदेश)

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
अलीराजपुर	२२।१२	७४।२४	-३२
झाबुआ	२२।४५	७४।३८	-३१
नीमच	२४,२७	७४।५२	-३१
रतलाम	२३।३१	७५।७	-२९
उज्जैन	२३।९	७५ ४३	-२७
दतिया	२५।३९	७८।२१	-१७
मुहु	२२।३४	७४।४७	-३२
लश्कर	२६।१०	७८।१०	-१७
ग्वालियर	२६।१४	७८।१०	-१७
धार	२२।३५	७५।२०	-२९
मौरार	२६।१३	७८।१४	-१७
भीलसा	२३।३२	७७।५१	-१८

(१०) पंजाब प्रदेशः

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः सं०	मि०
अमृतसर	३१।३७	७४।५५	-३१
गुड़गांव	२८।३७	७७।४	-२२
जोगीन्दरनगर	३१।५०	७६।४५	-२३
धर्मशाला	३२।१६	७६।२३	-२४
पटौदीराज्य	२८।१८	७६।४८	-२३
फाजलका	३०।२५	७४।४	-३४
भटिंडा	३०।११	७५।०	-३०
लौहारु	२८।१६	७५।४५	-२७
सुलतानपुर	३१।५८	७७।७	-२२
कपूरथला	३१।२३	७५।२५	-२८
गुरदासपुर	३२।३	७५।२७	-२८
तर्नतारन	३१।२८	७४।५८	-३०

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
१	२	३	४
नाग्रोटा	३२|७	७६|२३	-२४
पानीपत	१९|२३	७७|१	-२२
फिरोजपुर	३०।५५	७४|४०	-३१
मलेरकोटला	३०|३१	७५|५९	-२६
शाहाबाद	३०|१०	७६,४५	-२३
हौशियारपुर	३१|३२	७५|५७	-२६
कांगड़ा	३२|५	७६|१८	-२५
जालन्धर	३१|१९	७५|१८	-२९
थानेसर	२९|५८	७६|५६	-२२
पटियाला	३०|२०	७६|२५	-२४
फतेहावाद	२९|३१	७५|२०	-२९
वटाला	३१|४९	७५|१४	-२९
रोहतक	२८|५४	७६|३८	-२३
सनावर	२३|१८	७६|३०	-२४

(११) राजस्थान

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
अरावली पहाड़	२५।०	७३।१०	-३७
कोटा	२५।१०	७५।५२	-२६
जेसलमेर	२६।५५	७०।५७	-४६
डीग	२७।२८	७७।२०	-२१
डीसा	२४।१४	७२।१३	-४१
पाटण	२७।४९	७६।१	-२६
विकानेर	२८।१	७३।२२	-३७
भरता	२६।३९	७४।६	-३४
रौहेरा आवुसिरौही	२४।४०	७२।४५	-३९
श्रीमाधोपुर	२७।२५	७५।२५	-३०
नाथद्वारा	२४।५६	७३।४८	-३५
अल्वर	२७।३४	७६।३८	-२३
जयपुर	२६।५५	७५।५२	-२६
जोधपुर	२६।१८	७३।४	-३८
डुंगरपुर	२३।५०	७३।५०	-३५
धौलपुर	२६।४२	७७।५३	-१८
फतेपुर	२८।०	७५।२	-३०
वुन्दी	२५।२७	७५।४१	-२७
रायगढ़	२८।१०	७५।०	-३०
सवाईमाधोपुर	२८।५८	७६।३०	-२४
चित्तौरगढ़	२४।५४	७४।४२	-३१
एकलिंगजी	२४।४६	७३।४३	-३५
उदयपुर	२७।४२	७५।३३	-२८
जालौर	२५।२२	६२।१८	-७८
टोंक	२६।११	७५।५०	-२६
थार	२७।०	७१।०	-५०
पंचभद्रा	२५।५५	७२।२१	-४१
वांसवाड़ा	२३।३०	७४।२४	-३२
भरतपुर	२७।१५	७७।३०	-२०
लछमनगढ़	२७।५०	७५।४	-३०
सांभर	२६।५४	७५।१५	-२९
कांकरोली	२५।२	७३।५४	-३५
ओंकारेश्वर तीर्थ	२२।१४	७६।६	-२६

(१२) महाराष्ट्र (बम्बई परिक्षेत्र)

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
अलीबाग	१८।३९	७२।५५	-३८
आबू	२४।४०	७२।४५	-३९
कल्याण	१९।१४	७३।१०	-३७
अहमदनगर	१९।५	७४।४८	-३१
ईडर	२३।५०	७३।२	-३८
कोल्हापुर	१६।४२	७४।१६	-३३
अहमदाबाद	२३।२	७२।३८	-३९
औंध	१७।३३	७४।२३	-३२
खड़की	१८।१३	७३।५४	-३४
खम्भात	२२|१९	७२|३८	-३९

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०	नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
१	२	३	४	१	२	३	४
गोकाक	१६|११	७४|५२	-३१	मीरज	१६|४९	७४|४३	-२७
चालीसगाँव	२०|२३	७५|१०	-२९	राजपीपला	२१|५५	७३|२६	-३६
जुन्नर	१९|१२	७३|५८	-३४	वाई	१७|५७	७३|५६	-३४
धरमपुर	२०|३२	७३|१३	-३७	शाहपुर	१५|१०	७४|३४	-३२
नडियाद	२२|४१	७२|५५	-३९	साल्सिट	१९|१७	७२|५०	-३९
नासिक	२०| २	७३|५०	-३५	गोवा(पुर्तगाल)	१५|३०	७३|५७	-३४
नोवागोवा (पोर्टुगीज्)	१५|३०	७३|५५	-३८	गोलकुण्डा	१६|११	७४|५२	-३१
				जलगाँव	२१|५	७५|४०	-२७
पण्ढरपुर	१७|४१	७५|२३	-२८	थाना	१९|१२	७३|२	-३८
वदामी	१५|५५	७५|४५	-२७	घूलिया	२०|५८	७४|४७	-३१
वीजापुर	१६|५०	७५|४७	-२७	नवसारी	२१|७	७३|४०	-३५
वासंदा	२०|४५	७३|२८	-३६	पाटन	२३|५२	७२|१०	-४१
महावलेश्वर	१७|५८	७३|४८	-३५	पूना	१८|१३	७३|५५	-३४
माहीकाँठा	२३|३०	७३| ०	-३८	बड़ौदा	२२|०	७३|१६	-३७
रत्नागिरि	१७| ८	७३|१९	-३७	वारसी	१८|१३	७५|४४	-२७
रेवाकाँठा	२२| ०	७४| ०	-३४	वेसीन	१९|२२	७२|५६	-३८
वेगुरला	१५|५२	७३|४०	-३५	मनमाड	२०|१५	७४|२९	-३२
सतारा	१७|४२	७४| २	-३४	मालवन	१६|३	७३|३०	-३६
गदग	१५|२५	७५|४२	-२७	महेशाड़ा	२३|४२	७२|३७	-४०
गोधरा	२२|४५	७३|४०	-३५	बम्बई	१८|५६	७२|५०	-३९
छोटा उदयपुर	२२|१८	७४|८	-३३	विजयदुर्ग	१६|२६	७३|२६	-३६
जंजीरा	१८|१२	७३|०	-३८	सोलापुर	१७|४०	७५|५६	-२६
धारवार	१५|२७	७५|५	-३०	सावन्तवाडी	१५|५४	७३|५२	-३८
घांड	१८|३२	७४|४०	-३१	सिरसि	१४|३६	७४|५४	-३०
नान्दोद	२१|५४	७३|३४	-३६	कपडवन्ज	२३|२	७३|५	-३८
पालनपुर	२४|१२	७२|२८	-४०	खेडा	२२|४५	७२|४०	-३९
भरुच	२१|४१	७३|१	-३६	दाहौद	२२|५०	७४|१५	-३३
वागलकोट	१६|१२	७५|४५	-२७	संगमनेर	१९|३५	७४|१६	-३१
वेलगाँव	१५|५२	७४|३४	-३२	हुवली	१५|२०	७५|१२	-२९
भुसावल	२१|२	७५|४७	-२७	वाडासिनौर	२२|५८	७३|२०	-३७
माथेरान	१८|५९	७३|१८	-३७	लूनावाड़ा	२३|८	७३|३७	-३६

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
१	२	३	४
उमरेठ	२२।४२	७३।६	-३८
ठासरा	२२।४३	७३।१६	-३८
सिरूर	१८।५३	७४।३०	-३२
सांगली	१६।५२	७४।३६	-३२
जम्बूसर	२२।३	७२।४८	-३९
आड़न्द	२२।३२	७३।०	-३८
डाकोर	२२।४०	७३।१२	-३८
पेटलाद	२२।२९	७२।४८	-३९
सूरत	२१।१२	७२।५२	-३९
श्रीगोंडा	१८।४१	७४।४४	-३२
वलसाड	२०।३८	७२।५८	-३९
(१३) गुजरात प्रदेश (सौराष्ट्रपरिक्षेत्र)			
जाफराबाद	२०।५२	७१।२५	-४५
पमासपाटन (सोमनाथ)	२१।४	७०।२६	-४८
भावनगर	२१।४६	७२।११	-४१
राजकोट	२२।१८	७०।५९	-४७
वाकांनेर	२२।३३	७१।०	-४६
द्वारका	२२।१४	६९।१	-५४
तराजा	२१।२१	७२।२	-४२
अमरैली	२१।३६	७१।१२	-४५
ऊना	२०।४९	७१।३	-४६
ध्रांगध्रा	२२।५९	७१।३१	-४४
पालीताणा	२१।३१	३१।५३	-४३
मोरवी	२२।४९	७०।६४	-४७
लिमड़ी	२२।३४	७१।५३	-४३
गोंडल	२१।५५	७०।५२	-४७
वढवाढ़	२२।४३	७१।४३	-४३
दशाडा	२३।१९	७१।४९	-४३
औखाबन्दर	२२।२८	६९।४	-५४
कल्याणपुर	२२।२	६९।२३	-५२

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	सं०मि०
१	२	३	४
नवानगर	२२।३७	७७।७	-५०
पोरबन्दर	२१।३७	६९।४९	-५२
मांगरोल	२१।८	७०।१४	-५०
वेरावल	२०।५३	७०।२६	-४८
जूनागढ़	२१।३१	७०।३६	-४८
वीरमगांव	२३।८	७२।७	-४२
दामनगर	२१।४२	७१।३०	-४४
उमरारा	२१।४९	७१।४८	-४३
केसौद	२१।१८	७०।१५	-४९
कूकावा जं०	२१।३९	७०।५८	-४६
खंमालिया	२२।१२	६९।४०	-५१
गिरनार	२१।३४	७०।३२	-४८
जसदण	२२।३	७१।१२	-४५
जोरावरनगर	२२।४२	७१।३९	-४३
अनजार	२३।७	७०।१	-५०
काठडा	२२।५१	६९।१५	-५३
गांधीधाम	२३।४	७०।४	-५०
तेरा	२३।१७	६८।५६	-५४
भद्रेसरतीर्थ	२२।५५	६९।५६	-५०
माडबीबन्दर	२२।५१	६९।२१	-५३
रोहा	२३।११	६९।१६	-५३
कुंडला (सावर)	२१।२०	७१।५८	-४५
गढडा (स्वामीनारायण)	२१।५८	७१।३४	-४४
घोघाबन्दर	२१।४१	७२।१६	-४१
जेतपुर	२१।४५	७०।३७	-४८
तलालाजं०	२१।३	७०।३३	-४८
आडेसर	२३।३३	७१।२	-४६
केरा	२३।५	६९।३५	-५२
जखऊ	२३।१४	६८।४३	-५५
नखत्राणा	२३।२०	६९।१५	-५३
भचाऊ	२३।१८	७०।२०	-४९

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	संॱमिॱ
१	२	३	४
मुद्रा (वंदर)	२२।५०	६९।४४	-५१
लखपत (वंदर)	२३।४९	६८।४७	-५५
कुतियारा	२१।४७	६९।५९	-५०
गारियाघार	२१।३२	७१।३४	-४४
चूडा	२२।२९	७१।४१	-४३
जामजोघपुर	२१।५५	७०।१	-५०
दिव (पोतुगीज)	२०।४३	७०।५९	-४६
कांडला वन्दर	२३।१	७०।१४	-४९
कोठाग	२३।८	६८।५६	-५४
तूड़ावन्दर	२२।५८	७०।५०	-५०
नलिया	२३।१६	६८।४९	-५५
भुज	२३।१५	६९।४०	-५१
रापर	२३।३५	७०।३८	-४७
सुथरी	२३।२	६८।५५	-५४

(१४) हिमाचलप्रदेश

चम्वा	३२।२९	७६।१०	-२५
सोलन	३३।५५	७७।९	-२१॥
मण्डी	३१।४३	७६।५८	-२२
सिमला	३१।६	७७।२३	-२०॥

(१५) त्रिपुरा प्रान्त

अगरतल्ला	२१।५०	९१।२३	+३५
उदयपुर	२३।३१	९१।२१	+३५
त्रिपुरा	२३।४५	९१।३०	+३५

काश्मीर जम्मू

किश्तवाड	३३।१९	७५।४८	-२७
वारामूला	३४।१०	७४।३३	-३२
लद्दाख (पश्चिमी)	३२।००	८०।०	-१०
नागा पर्वत	३५।२०	७४।४०	-३१॥
वुलार	३४।२०	७४।३७	-३२
जस्कर	३४।३०	७७।०	-२२
वाल्टिस्तान	३५।३०	७६।०	-२६
श्रीनगर	३४।६	७०।५१	-३०
मीरपुर	३३।१२	७३।५१	-३४
पूंछ	३३।५१	७४।८	-३३॥
मुजफ्फराबाद	३४।२४	७३।२२	-३७
नौसेरा	३३।१३	७४।१७	-३३
लेह	३५।१०	७७।४०	-१९॥

(१७) कर्नाटक प्रदेशः

अडोनी	१५।३८	७७।१९	-२१
एरीमाला	१८।२०	७५।०	-३०
कोकोनड़ा	१६।५७	८२।१५	- १
गूटी	१५।७	७७।४१	-१९
नन्दीकोटकूर	१५।५२	७८।१८	-१७
यनाम (फ्रेंच)	१६।४४	८२।१६	- १
वाल्टेर	१७।४३	८३।२३	- ४
विशाखापट्नम्	१७।४२	८३।२०	+३
अनन्तपुर	१४।४१	७७।३९	-१९
एलोरा	१६।४३	८१।९	- ५
गुंटूर	१६।१८	८०।२९	- ८
चिट्टूर	१३।१३	७९।८	-१३
पुलीवेडला	१४।२६	७८।१६	-१७
राजमुन्द्री	१७।०	८१।४८	- ३
विजयनगर	१५।२०	७६।३०	-२४
धमवीरम	१४।२४	७७।०	-२२
उदयगिरि	१४।५२	७९।१९	-१३
करणूल	१५।५०	७८।५	-१८
गूंतकल	१५।११	७७।२५	-२०

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
तिरुपति	१३|४०	७९|२०	-१३
मुसलीपट्नम्	१६|९	८१|१२	- ५
रायदुर्ग	१४|४२	७६|५३	-२२
विजयनगरय	१८|७	८३|२७	+ ४

(१८) हैदरावाद परिक्षेत्रम्

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
अजन्ता	२०|३३	७८|४८	-१५
उस्मानावाद	१८|८	७६|६	-२६
कैण्डी	१७|३६	७८|५	-१८
जालना	१८|५१	७५|५६	-२६
नरायनपेट	१६|४६	७७|२७	-२०
पैठड़	१९|२९	७५|२६	-२८
वीर	१९|०	७७|५०	-२७
मेदक	१८|३	७८|१८	-१७
सह्याद्रि पर्वत	२०|३०	७६|०	-२६
संगरेडी पेट	१७|३५	७८|२	-१८
असाई	२०|१५	७५|५८	-२६
एलोरा	२०|२	७५|१३	-२९
कौसगी	१७|०	७७|४३	-१९
दौलतावाद	१९|५७	७५|१५	-२९
निजामावाद	१८|४०	७८|१०	-१७
वासमत	१९|२२	७७|१२	-२१
महवूवनगर	१६|४२	७७|५८	-१८
रायचूर	१६|१२	७७|२१	-२१
सिकन्दरावाद	१७|२७	७८|३३	-१६
हिंगोली	१९|४३	७०|११	-२१
आदिलावाद	१९|३७	७८|३०	-१६
औरंगावाद	१९|५३	७५|२३	-२८
गुलवर्गा	१७|१९	७६|५४	-२२
नलगौड़ा	१७|३	७९|२०	-१३
नादेर	१९|९	७५|२७	-२०

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
वीदर	१७|५७	७७|३९	-१९
मुखेर	१८|४२	७७|२४	-२०
वारंगन	१७|५८	७९|४०	-१०
सिंगरेनी	१७|४०	८०|२०	- ९
हैदरावाद	१७|२०	७८|३०	-१६

(१९) मैसूर परिक्षेत्रम्

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
कोलार	१३|९	७८|११	-१७
तारिकेरि	१३|४८	७५|५१	-२७
वंगलोर	१२|५८	७७|३८	-१९
सितारपुर	१४|१६	७५|२४	-२८
हरपनहल्ली	१४|४७	७५|५८	-२६
गिरसप्पा	१४|१८	७४|५५	-३०
कृष्णराजपेठ	१२|२०	७६|३२	-२४
दावनगिरि	१४|३१	७५|५८	-२६
भद्रावती	१३|५२	७५|४०	-२७
सीमोगा	१३|५६	७५|३८	-२७
हरिहर	१४|३१	७५|५२	-२७
चीकमगालूर	१३|१८	७५|४९	-२७
पूमकुर	१३|२०	७७|८	-२२
नंजनगुड	८|२९	७७|४४	-१९
मैसूर	१२|१८	७६|४२	-२३
श्रीरंगपट्म	१२|२६	७६|४३	-२३
हासन	१३|१	७६|१०	-२५
सांदूर	१५|२	७६|३६	-२४

(२०) तमिल नाडु परिक्षेत्र

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
अनाइमुडी (पहाड़िया)	१०|२४	७६|४०	-२३
इरोड	११|२०	७७|४६	-१७
उडीपी	१३|१८	७४|४०	-३१
कर्णाटिक	१२|०	८०|०	-१०

नगरम्	अक्षांश:	रेखांश:	अं०मि०	नगरम्	अक्षांश:	रेखांश:	अं०मि०
कालीकट	११|१५	७५|४९	-२७	अर्काट	१२|५६	७९|२४	-१८
काम्पली	३०|५६	७९|३६	-१२	उडमलपेट	१०|३६	७९|१९	-१३
कोडैकनाल	१०|१३	७७|३२	-२०	कंणनूर	११|५२	७५|२५	-२८
चिदाम्बरम्	११|२४	७९|४४	-११	कोरोमंडल	१२|०	८०|३०	- ८
जावदी पहाड़ियां	१२|४०	७८|४०	-१५	काजीबरम्	१२|५०	७९|४५	-११
				कूनूर	११|२०	७६|५०	-२३
तिरुवन्ना मलाई	१२|१५	७९|७	-१४	कोल्लुर	१३|५३	७४|५३	-२६
				जलारपेट	१२|३४	७८|३७	-१६
तनकासी	८|५८	७७|२१	-२१	तिरुमंगलम्	९|४९	७८|१	-१८
त्रंकुवार	११|१	७९|५४	-१०	तूतीकोरिन	८|४५	७८|११	-१३
धनुष्को	९|१०	७९|२८	-१२	तंताउर	१०|४७	७:|१०	-२३
नीलगिरीप०	११|२४	७६|४७	-२३	दोदावेटा (पहाड़)	११|२५	७६|४६	-२३
पलनी	१०|०	७७|०	-२२				
पालगाट	१०|४६	७६|४२	-२३	नागरी(प०)	१३|४०	७९|५०	-११
अरकोणम्	१३|५	७९|४३	-११	पल्लावरम्	१२|५८	८०|१३	- ९
उटाकामंड	११|२४	७६|४३	-२३	पालमकोटा	८|४३	७७|४६	-१९
एन्नूर	१३|१४	८०|२२	- ८	पांडिचेरी(फ)	११|५६	७९|५३	-१०
कामोरिन अन्तरीप	८|४	७७|३६	-२०	पीरमड	९|३०	७७|२	-२२
				पोन्नानी	१०|४७	७५|५८	-२६
कावेरीन०	११|२०	७७|५०	-१९	मद्रास	१३|४	८०|१७	- ९
कुंभकोनम्	१०|५८	७९|२५	-१२	महावलीपुरम्	१२|३७	८०|१४	- ९
कोयंवतूर	११|०	७७|०	-५०	मेटूरबाँध	११|५२	७७|५०	-१९
चिकलपट	१२|४२	८०|१	-१०	रामनद	९|२२	७८|५२	-१५
तिरुचिरापल्ली	१०|५०	७५|४६	-२७	लकादिवद्वीप	१०|०	७३|०	-३८
तिरुवल्लूर	१३|९	७९|५७	-१०	वेल्लौर	१२|५५	७९|११	-१३
तेल्लीचेरी	११|४५	७५|३२	-२८	सेवराय प०	१२|०	७८|३०	-१६
दिंडीगाल	१०|२२	७८|७	-१८	सेलम	११|३९	७८|१२	-१७
नपट्टणम्	१०|४६	७६|५३	-१०	श्रीरंगम्	१०|५२	७८|४४	-१५
पचाईमलाई	११|१५	७८|३०	-१६	पुदुक्कोटाई	१०|२३	७८|५२	-१५
पालगाट	१०|४६	७६|४२	-२३	पोन्नेरी	१३|२०	८०|१५	- ९
पालमकोटा	८|४३	७७|४६	-१९	मदुरा	९|५८	७८|१०	-१७

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
मायावरम्	११|६	७९|४२	-११
मेट्टुपालयम्	११|१८	७६|५९	-२२
रामगिरी उदयगिरी	१९|४	८३|५५	-३४
विजयवाडा	१६|३१	८०|३९	- ६
वन्दीवास	१२|३०	७९|३०	-१२
शेषाचलम् प०	१४|१०	७८|३०	-१६
सेदपेट	१३|२	८०|१६	- ९
पूलीकट	१३|२५	८०|२१	- ९
पोल्लाची	१०|३९	७७|३	-२२
मन्नारगुडी	१०|४०	७९|१९	-१२
माहे	११|४२	७५|२४	-२८
मेंगलोर	१२|५२	७४|५३	-३०
रामेश्वरम्	९|१७	७९|२२	-१२
विल्लुपुरम्	११|५७	७९|३२	-१२
शिवसमुद्रद्वीप	१२|१६	७७|१३	-२१
सरकार,उत्तरी	१७|०	८३|३०	+ ४
सेंटथामस शिखर	१३|०	८०|१४	- ९

(२१) **शेषभारतीयप्रदेशाः**

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
अजमेर	२६|२७	७४|४२	-३१
भोपाल	२३|१६	७७|३६	-२०
सुन्दरवन	२२|०	८९|०	+२६
दिल्ली	२८|३८	७७|१२	-२१
नासिराबाद	२६|१८	७४|४६	-३१
विलासपुर	३१|१९	७६|५०	-२३
सिक्किम	२७|३०	८८|३०	+२४

(२२) **नेपाल**

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
काठमाण्डू	२७|४२	८५|१२	+११
अमलेखगंज	२७|१५	८५|०	+१०
एवरेस्ट	२८|५	८६|५८	+१८
जौलागिरि	२९|११	८३|०	+ २
भाटगाँव	२७|३९	८५|२२	+११
गुरखा	२७|५५	८४|३०	+ ८
पाटण	२७|३८	८५|१३	+११
धानकूटा	२६|५५	८७|२०	+१९
मुक्तीनाथ	२८|५४	८३|६९	+ ५
पालपा	२७|५४	८३|२५	+ ४
स्तलियान्त	२८|२४	८२|१५	− १
पोखरा	२८|१७	८३|५८	+ ६
सिलघढ़ी	२९|१२	८१|६	− ६
रुकुष्कोट	२८|३४	८२|४०	+ १

(२३) **तिब्बत क्षेत्रम्**

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
अल्टीनटाघ	३८|४०	९०|०	+३०
गटोंक	३१|४५	८०|२१	-९
काराकोरम	३६|१०	७५|०	-३०
चम्बी	२७|२७	८८|५८	+२६
कुनलुन, प०	३६|०	८५|०	+१०
लास्त	२९|३०	९१|५	+३४

(२४) **भूटान क्षेत्रम्**

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
पुनाखा	२७|३२	८९|५३	+३०
धीरगजंगा	२७|२४	९२|१८	+३९

(२५) **पाकिस्तान प्रदेशः**

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
अटक	३३|५३	७२|१७	-११
कलात	२५|२१	६४|३	-४४
जियारत	३०|३७	६७|४८	-२९
नासिरावाद	२८|२४	६८|२८	-२६
मरी	३३|५५	७३|२७	-६
रावलपिंडी	३३|३७	७३|६	-८
वजीरावाद	३२|२७	७४|१०	-३

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
सतलज	२८|२५	७२|०	-१२
हैदराबाद	२५|२५	६८|३८	-२५
अलीपुर	२९|२३	७०|५७	-१७
गुजरात	३२|३६	७४|५	-४
डेरा इस्माइल खाँ	३१|५१	७०|५६	-१६
वहावलपुर	२८|२४	७१|४७	-१३
मान्टगोमरी	३०|५८	७३|२१	-७
लायलपुर	३१|४४	७३|५	-८
शिकारपुर	२७|५७	६८|४०	-२५
स्यालकोट	३२|३१	७४|३६	-२
करांची	२४|५१	६७|४	-३२
गुजरानवाला	३२|१०	७४|१४	-३
तक्षशिला	३३|४०	७२|५०	-९
बोलनघाटी	२९|४०	६७|३६	-३०
मुलतान	३०|१२	७१|३१	-१४
लाहौर	३१|३७	७४|२६	-२
सक्खर	२७|४२	६८|५५	-२४
हडप्पा	३०|३५	७२|५८	-८
(२६) बंगलादेशः			
चटगांव	२२|२१	९१|५३	+ ८
फरीदपुर	२३|३६	८९|५३	- १/२
ढाका	२३|४३	९०|२६	+ ६
नोआखाली	२२|४८	९१|६	+ ४
नारायणगंज	२३|३७	९७|३२	+३०
चितागोंग	२२|२०	९१|५	+ ४
(२७) अफगानिस्तानम्			
काबुल	३४|३१	६९|१५	- ७
कन्दहार	३१|३७	६५|४०	-७ १/२
(२८) वलूचिस्तान			
क्वेटा	३०|१४	६७|१	-३२
(२९) मलाया (सिंगापुर) परिक्षेत्रम्			
मलाका	२|१०	१०२|१५	-४१
सिंगापुर	१|१६	१०३|४५	-३५
(३०) लंका देशः			
अनुराधापुर	८|२२	८०|२३	- ८
त्रिकोमाली	८|३३	८१|१५	- ५
कोलम्बो	६|५६	७९|५६	-१०
वांदरावेला	६|५२	८०|५८	- ६
कंकेशन्तुराई	९|५१	८०|५	-१०
रत्नपुरा	६|४२	८७|२४	+१९
(३१) ब्रह्मदेशः			
अमरपुरा	२१|५५	९६|४	- ६
थोटन	१६|५३	९५|३१	- ८
पैगू	१७|२०	९६|२९	- ४
मौलमिन	१९|३०	९७|३८	+ १
लाशियो	२२|५८	९८|५१	+ ५
अराकानयोमा	२०|०	९४|२०	-१३
निग्रेस	१६|२	९४|१३	-१३
प्रोम	१८|४७	९५|२०	- ९
मंडाले	२१|५९	९६|८	- ५
बुन्थो	२३|५६	९५|४५	- ७
करेन्निराज्य	१९|०	९७|३०	- ०
पकोक्कू	२१|४२	९५|७	-१०
मौंगमिट	२३|४	९६|४५	- ३
रंगून	१६|४५	९६|१३	- ५
(३२) पूर्वी-अफ्रीका क्षेत्राणि			
कंपाला उ०	०|१८	३२|३५	-५०

नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०	नगरम्	अक्षांशः	रेखांशः	अं०मि०
किसुमु	द,०|६	३४|४४	-४१	स्टेनलेसप्रपात	द,०|०	२५|२०	-१९।
मोम्बासा वंदर	द,४|२	३९|३९	-२२	केमन	उ,५|३०	१३|०	-६८
दारेसलाम	द,६|४८	३९|१६	-२३	जंजीबारद्वीप	द,५|०	३८|३०	-३४
जिंजा	उ,०|२५	३३|१३	-४७	ट्यूनिस	उ,३६|४९	११|१०	-७९
नाइरोबी	द,१|२०	३६|४९	-३३	नाटाल	द,२९|०	३०|३०	+ २
लामूबंदर	द,२|१६	४०|५४	-१६	पोर्टसुडान	द,१९|३८	३७|८	+२९
बुगोण्डो	उ,१|३७	३३|१६	-४७	बेलिजयन-कोंगो	द,७|०	१३|०	-६८
नकुरु	द,०|१६	३६|४	-३६	विक्टोरिया-झील	द,१|०	३३|०	+१२
टांगा	द,५|५	३९|६	-२४	केपआफ-गुडहोप	द,३४|२२	१८|२८	-४६
(३३) दक्षिणी-अफ्रीका क्षेत्राणि				ट्रांसवाल	द,२५|०	२९|०	- ४
ओरेंज	द,२८|१५	२७|०	-१२	ट्रिपौली	उ,३२|४५	१३|१५	-६७
जोहान्सवर्ग	द,२६|१३	२८|५६	- ४	पिटरमेरिटसवर्ग	द,२९|३६	३०|२३	+२
टांगालिका	द,७|०	३०|०	- ०	प्रिटोरिया	द,२५|४५	२८|१४	- ७
डर्बन	द,२९|५२	३१|१	+ ४	माडागास्कर	द,२०|०	४६|०	+६४
पूर्वीलंडन	द,३२|२	२७|५४	- ८	सोमालिया	उ,५|०	४५|०	+६०
फ्रिटाउन	उ,८|३०	१३|१०	-६७				
लियोपोल्ड-वील	उ,४|२०	१५|१८	-५९				

अत्रेदमवधेयं यद् अक्षांशसाहचर्यादनेके विषयाः सिध्यन्ति । यथा—

क्रान्त्यक्षजसंस्कृतिर्नतांशास्तद्धीना नवतिः स्युरुन्नतांशाः[१] "इत्यादिना मध्याह्ने क्रान्त्यक्षांशयोः संस्कारेण नतांशाः सिद्धयन्ति। उत्तरक्रान्तौ अन्तरेण, दक्षिण-क्रान्तौ योगेन च, अक्षांशस्य सर्वदैव दक्षिणदिक्कल्पनात् । ९०°—नतांश = उन्नतांशं, अस्य ज्या मध्याह्ने मध्यशङ्कुः । मध्यशङ्कुवशेन माध्याह्निकीच्छायापि

सिद्धयति । यथा, $\frac{\text{नतांशज्या (दृग्ज्या)} \times १२}{\text{मध्यशंकु}}$ = छाया,

एवमक्षांशनतांशयोः संस्कारात् क्रान्तेर्ज्ञानं ततो, अक्षक्षेत्रानुपातेन लम्बज्या कोटौ त्रिज्याकर्णः तदा क्रान्तिज्याकोटौ किमति अग्रा भवति । पुनः लम्बज्या-कोटौ अक्षज्याभुजः तदा क्रान्तिज्याकोटौ किमिति कुज्या । द्युज्यया कुज्या तर्हि त्रिज्यया किमिति चरज्या भवति । कुज्यायाः स्वरूपोत्थापनेन—

$$\text{चरज्या} = \frac{\text{अक्षज्या} \times \text{क्रांज्या} \times \text{त्रिज्या}}{\text{लंज्या} \times \text{द्युज्या}} \text{ ।}$$

यदा त्रिज्यारूपमिता गृह्यते तदा, चरज्या = $\frac{\text{अक्षाज्या} \times \text{क्रांज्या}}{\text{लम्वज्या} \times \text{द्युज्या}}$

= चरज्या = अक्षांशस्प × क्रांस्प । अस्य चापं चरो भवति । अनेन स्वरूपेण सारिणीद्वारा चरानयनं सुगमम् ।

स्वकीयचरज्ञानात् मेषादिराशीनां लङ्कोदयमानेभ्यः स्वदेशीयमानं जायते । किन्त्वत्र एकस्य राशेः यच्चरं तत् चरखण्डनाम्नेति व्यवह्रियते । एवं मेषादि-त्रयाणां राशिनां पूर्वोक्तयुक्त्या चरमानानि संसाध्य परस्परविशोधनात् चरखण्ड-कानि जायन्ते । एवञ्च अक्षांशज्ञानद्वारा पलभाज्ञानमपि जायते[२] । यथा—

पलभा = $\frac{\text{१२} \times \text{अक्षज्या ।}}{\text{लम्वज्या}}$। सा च त्रिष्ठा दशभिर्भुजङ्गैः दिग्भिश्च हृता केवलं अन्तिमा गुणोद्धृता चरखण्डकानि जायन्ते, करणगणितद्वारा व्यवहारे । एभिश्चरखण्डैः ऊनाः युताः, पुनश्च युताः पुनरुनाः कुर्वन्ते, तदा मेषादिनां लङ्कोदयमानानि स्वदेशीयानि जायन्ते । यथोक्तं भास्करेण—

मेषादिराशित्रितयस्य यानि चराण्यधोधः परिशोधितानि ।
तानि स्वदेशे चरखण्डकानि दिङ्नागसत्र्यंशगुणैर्विनिघ्नी ।।

---

१. ग्र० ला०, त्रिप्रश्नाधिकारे. श्लो० १५ ।

२. ग्र० ला० रविचन्द्रस्पष्टाधिकारे श्लो० ५ ।

पलप्रभा तोयपलात्मकानि स्थूलानि वा स्युश्चरखण्डकानि ।
स्थूलं चरं चाम्बुपलात्मकं तैस्तत्प्राणचापं यदि वापि सूक्ष्मम्[१] ॥

सर्वेषां प्राचीनाचार्याणां सिद्धान्तग्रन्थेऽस्मिन्विषये एवं विधमेव मतम् । अत एव केवलं भास्कराचार्यस्यैवोल्लेखः चरखण्डानयने कृतः । एवं मेषादिराशीनां स्वोदयमानात् सायनार्कवशात् स्वदेशीयं लग्नमपि साध्यते ।

अक्षांशेभ्यो केचन सदोदिताः राशयः केचन सदास्ताः इत्येषां ज्ञानमपि जायते । यथोक्तं भास्कराचार्येण—

त्र्यंशयुङ्नवरसाः ६९।२० पलांशका यत्र तत्र विषये कदाचन ।
दृश्यते न मकरो न कार्मुकं किंच कर्किमिथुनौ सदोदितौ ॥
यत्र साङ्घ्रिगजवाजिसंमितास्तत्र ७८।१५ वृश्चिकचतुष्टयं न च ।
दृश्यतेऽथ वृषभाच्चतुष्टयं सर्वदा समुदितं च लक्ष्यते ॥
यत्र तेऽथ नवतिः पलांशकास्तत्र काञ्चनगिरौ कदाचन ।
दृश्यते न भदलं तुलादिकं सर्वदा समुदितं क्रियादिकम्[२] ॥

अस्यार्थस्त्रिप्रश्ने **'लम्बाधिका क्रान्तिरुदक् च यावत् तावद्दिनं सन्ततमेव तत्रे'** त्यादिना सम्यक् कथित एव । यत्र वृश्चिकान्तक्रान्तितुल्यो लम्बस्तत्रैते पलांशाः ६९।२० तव धनुर्मकरौ क्षितिजादधःस्थितावेव भ्रमतः कर्किमिथुनौ तु उपरि एव । यत्र तुलान्तक्रान्तितुल्यो लम्बस्तत्राष्टसप्ततिः सप्तदशकलाधिकाः ७८।१७ पलांशास्तत्र वृश्चिकादिचतुष्टयं क्षितिजादधो भवन्ति वृषभादिकमुपरि च । एवं मेरौ नवतिः ९० पलांशास्तत्र तुलादिषट्कमधो, मेषाषिट्कमुपरीति सर्वं भगोले भ्रमिते सति दृश्यते ।

अत्र स्फुटा युक्तिर्मयोपस्थाप्यते—

९०°–६९।° २०′=२०° । ४०′=लम्बांशः=बृषान्तक्रान्तिः=बृश्चिकान्त-क्रान्तिः । कस्यापि देशस्य क्षितिजं नाडीवृत्ताल्लम्बांशान्तरितं भवति उध्वाधो भागे । तर्हि लम्बांशस्य अत्र बृषान्तक्रान्ति तुल्यत्वे उक्ताक्षांशदेशे क्षितिजमुपरि बृषान्ते लग्नम्, अधश्च बृश्चिकान्ते संलग्नं भवत्येव । स्थितावस्यां मिथुनकर्काहो-रात्रबृत्तयोः क्षितिजादुपरिगतत्वात् मिथुनकर्केति राशिद्वयं सदोदितम् । एवं बृश्चि-कान्तात् धनुमकरौ क्षितिजादधस्थौ अदृश्यो स्याताम् । क्षितिजादूर्ध्वं दृश्यमधश्चा-दृश्यमिति प्रत्यक्षप्रामाण्यात् सिद्धयति । २०° । ४०′ इति बृषान्तस्य बृश्चिकान्तस्य वा क्रान्तिः कथमित्यत्र युक्तिः ।

---

१. सि० शि० स्पष्टाधिकारे, श्लो० ५०–५१

२. सि० शि० गोलाऽध्याये, (त्रिप्रश्नवासना) श्लो० २८–३० ।

बृषान्तभुजांशः = बृश्चिकान्तभुजांशः = २ राशिः = ६०°,

$\frac{\text{जिनज्या} \times \text{भुजज्या}}{\text{त्रिज्या}}$ = क्रान्तिज्या ।

६०° ज्या = १०४,
जिनज्या = ४८।४५, (२४° ज्या) ।
त्रिज्या = १२०°
उत्थापनेन, क्रान्तिज्या = $\frac{४८।४५ \times १०४}{१२०}$

ज्याखण्डानि, लघुज्यारीत्या
२१
२०
१९
१७
१५
१२
९
५
२

१२०) ५०७० (४२
४८०
२७०
२४०
३०
× ६०
१८०० (१५
१२०
६००

४२।१५ क्रांज्या
−४१
१।१५ शेषः

$\frac{१० \times १।१५}{१९} = \frac{१०।१५०}{१९}$

$= \frac{१२।३०}{१९}$ = ०°/४०'

२०° गतचाप'
२°।१४०'

२०°।४०' चापं बृषान्तक्रान्तिः = बृश्चिकान्तक्रान्तिः । एवं प्रतीतीः स्पष्टतया उदाहरणेन जायते ।

एवं यत्राक्षांशाः ७८°।१५' तत्र लम्बांशः = ९० − ७८ । १५' = ११°।४५' एतत् तुल्यक्रांन्तिः बृषान्तस्य तुलान्तस्य च पूर्वोक्तयुक्त्या भवति । एवं सति तद्देशीयं क्षितिजादूर्ध्वभागे मेषान्ते, अधोभागे तुलान्ते संलग्नं जायते । तथात्वे मेषान्तादुत्तरभागे बृषमिथुनकर्कसिंहाश्चत्वारो राशयः सदोदिताः । क्षितिजोर्ध्वभागे गतत्वात् । एवं तुलान्ताद् दक्षिणभागे, अधोभागे च बृश्चिकधनुमकरकुम्भराशयो

सदास्ताः भवन्ति, क्षितिजादधो भागे स्थितत्वात्। एवं नाड़ीवृत्तादुत्तरभागस्थानां (निरक्षदेशादुत्तरभागानां) कृते एवं व्यवस्था। दक्षिणभागस्थानां कृते वैपरीत्यं जायते। यथा, ये सदोदिताः, ते सदास्ताः, ये सदास्ताः, ते, सदोदिताः भवन्ति। एवं यत्र नवतिः अक्षांशः तत्र लम्बांशाः शून्यमिताः। यथा मेरौ अक्षांशाः $= 90^\circ$। $90^\circ - 90^\circ = 0^\circ$ लम्बांशाः। तत्रस्थानां कृते नाडीवृत्तमेव क्षितिजम्, अतः तेषां कृते मेषादि षण्णां राशीनां नाडीवृत्तादुत्तरभागे स्थितत्वात् सदोदितत्वं, तथा च तुलादि षण्णां राशीनां नाडीवृत्तादधो भागे (दक्षिणभागे) स्थितत्वात् सदास्तत्वं जायते। अतः तेषां कृते षण्णमासात्मकं दिनं षण्णमासात्मिका च रात्रिः भवति। नाडीवृत्ताद्दक्षिणे दैत्यभागे वैपरीत्यं बोध्यम्। अर्थात् यद् देवानां दिनं तदेव दैत्यानां रजनी, या देवानां रजनी सैव दैत्यानां दिनं भवति।

अक्षांशवशेन राशिणां विशेषपरिस्थितिवर्णनं भास्कराचार्येणोक्तम्। तद्यथा—

यत्र लम्बजलवा जिनोनकास्तत्र नोदयचराद्यमुक्तवत्।
नान्यसंस्थिततयान्यथोदितं येन नैष विषयो नृगोचरः[१]॥

यस्मिन् देशे षट्षष्ठि ६६ भागाधिकः पलस्तत्र केचन राशयः सदोदयाः केचन सदास्तमिताः केचन प्रान्तादुद्गच्छन्ति। अतस्तत्र यथा कथिता अस्तोदया न भवन्ति। यावत् सदोदितो रविस्तावदहोरात्रवृत्तं क्षितिजं न स्पृशति। अहोरात्रवृत्ते क्षितिजोन्मण्डलयोरन्तरं हि चरम्। अतस्तत्र कुज्याग्राचरज्यादिकमसत्।

एवं तत्रैव सिद्धान्तशिरोमणौ अक्षांशमाधारीकृत्य रविक्रान्तिदिगंशद्वारा इच्छादिकच्छायानयनमकारि भास्कराचार्येण। यथा—

पलप्रभा व्यासदलेन निघ्नी दिग्ज्योद्धृता तां पलभां प्रकल्प्य।
साध्याक्षजीवाथ तया विनिघ्नी स्वाक्षज्ययाप्तापमशिञ्जिनी च॥
ताभ्यां दिनार्धद्युतिवद्विदध्यादभीष्टदिक्स्थे द्युमणौ द्युतिं वा[२]।

पलप्रभा त्रिज्यया गुण्या। इच्छादिग्ज्यया भाज्या। यल्लभ्यते तां पलभां प्रकल्प्यान्याक्षज्या साध्या। अथ या क्रान्तिज्या सा इदानीमानीतयाक्षज्यया गुण्या स्वदेशाक्षज्यया भाज्या। फलमिष्टकान्तिज्या भवति। ताभ्यां दिनार्धद्युतिवद्विदध्यादिति। एतदुक्तं भवति। इष्टाक्षज्याया धनुरिष्टपलं भवति। इष्टक्रान्तिज्याया धनुरिष्टापमो भवति। पलावलम्बावपमेन संस्कृतावित्यादिना या मध्यच्छाया भवति साभीष्टदिक्स्थे द्युमणौ छाया भवति।

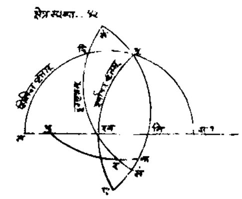
---

१. सि० शि०, गोलाऽऽध्याये (त्रिप्रश्नवासनायां), श्लो० २५।
२. सि० शि०, गणिताऽऽध्याये (त्रिप्रश्नाधिकारे), श्लो० ४६।

अत्रोपपत्तिः। विषुवद्दिने विषुवन्मण्डले रविर्भ्रमति। तत्र भ्रममाणेऽर्कें इष्टदिशं गते यावती छाया सा तावदिह साध्यते। द्वादशाङ्गुलशङ्कोश्च्छायाग्रं दिङ्मध्ये यथा भवति तथा विन्यस्तस्य प्राच्यपरया सहान्तरं विषुवतीतुल्यमेव भवति। तच्छङ्कुतलम्। अग्राभावात् स एव भुजः। छाया दृग्ज्या। अथ दिङ्मध्यात् त्रिज्यातुल्येन कर्कटकेन यद्वृत्तं लिख्यते तत् किल क्षितिजम्। तत्र क्षितिजे या दिग्ज्या सो भुजः। दिग्ज्याग्रादिङ्मध्यगामिनी त्रिज्या, तत्र दृग्ज्या। इदानीमनुपातः। यदि दिग्ज्यामितेन भुजेन त्रिज्यातुल्या दृग्ज्या लभ्यते तदा पलभामितेन किमिति। अत्र त्रिज्या पलभया गुण्या। दिग्ज्यया भाज्या। फलं विषुवन्मण्डलस्थेऽर्के इच्छादिक्च्छाया भवति।

अथ तां पलभां प्रकल्प्य साध्याक्षजीवेति। खमध्यार्कयोरन्तरे येंऽशा दृङ्मण्डलस्थितास्तेषां ज्या साध्या। येयमिदानीमानीता छाया तां पलभां प्रकल्प्य तस्याः कर्णमानीय सा पलभा त्रिज्यया गुण्या तत्कर्णेन भाज्या। फलमिष्टाक्षज्या स्यात्। स्वदेशाक्षज्या दक्षिणोत्तरवृत्तगता। इयं तु दृङ्मण्डलगता तिर्यक्स्थितत्वादधिका जाता। इदानीं क्रान्तिज्यापि दृङ्मण्डलगता क्रियते। तत्रानुपातः। यदि स्वदेशाक्षज्ययेष्टाक्षज्या दृङ्मण्डलगतैतावती लभ्यते तदा क्रान्तिज्यया दृङ्मण्डलगता कियतीति। अत उक्तम्। अथ तया विनिघ्नी स्वाक्षज्ययाप्तापमशिञ्जिनी चेति। अत्र फलं विषुवन्मण्डलार्कयोर्दृङ्मण्डले येऽन्तरांशास्तेषां ज्या भवति, सेष्टक्रान्तिज्या। अथ ताभ्यां दिनार्धद्युतिवद्विदध्यादिति। इष्टाक्षज्याया धनुर्दृङ्मण्डलगतं स इष्टोऽक्षः। इष्टक्रान्तिज्याया धनुरिष्टक्रान्तिर्दृङ्मण्डलगता। अथ तयोर्याम्यगोले योगः सौम्ये त्वन्तरं खमध्याद्दृङ्मण्डलगतार्कनतांशा भवन्ति। तेषां ज्या दृग्ज्या। नवतेर्विशोधितानाँ तेषां योन्नतज्या स शङ्कुः। "दृग्ज्यात्रिजीवे रविसंगुणे ते" इत्यादिना छायाकर्णौ भवत इत्युपपन्नम्।

अत्र मया क्षेत्रद्वारा प्रतीतिरुत्पाद्यते।



ख नि = अक्षांशाः याम्योत्तरवृत्ते, दि पू = दिगंशाः क्षितिजे, र = रविविम्बकेन्द्रं ध्रुवप्रोते, र क = रविक्रान्तिः। अत्र 'सं' इति कल्पितरविकल्पनादस्य नाडीवृत्ते स्थित्याऽत्र छायाग्रीयो भुजः पलभा, ततोऽनुपातेन—

$$\text{कल्पित पलभा} = \frac{\text{त्रि} \times \text{पभा}}{\text{दिग्ज्या}} ।$$

कल्पितपलकर्णः $=\sqrt{\text{क प भा}^2+12^2}$, ततः यथा पलभावशेन अक्षज्या ज्ञाता भवति तथैवात्रापि,

कल्पिताक्षज्या $=\dfrac{\text{क० पभा}\times\text{त्रि}}{\text{क० प० कर्णः}}=$ 'ख सं' चापज्या ।

चापं कल्पितांशाः = दृग्वृत्ते 'ख सं०' चापमिताः ।

ततः ख निं सं', 'क र स', चापजात्ययोर्ज्याक्षेत्रसाजात्यादनुपातः—

$\dfrac{\text{ख सं चापज्या}\times\text{'कर' चापज्या}}{\text{ख नि चापज्या}}=$ 'संर' चापज्या,

$\dfrac{\text{त्रि}\times\text{क्रांज्या}}{\text{अक्षज्या}}=$ कल्पित क्रांज्या चापं कल्पितक्रान्तिः 'स र' इति ।

ख सं – सं र = क० अक्षांश – क० क्रान्ति = 'ख र', नतांशाः ।

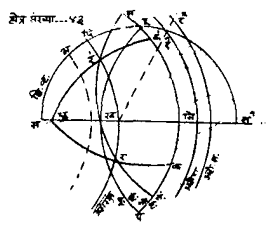
ततो नतांशज्ञानाद् "दृग्ज्यात्रिजीवे रविसङ्गुणे ते"—इत्यादिना छायाज्ञान सुबोधम् । यथा—

$\dfrac{\text{दृग्ज्या}\times 12}{\text{शं}}=$ छाया । $\dfrac{\text{त्रि}\times 12}{\text{शं}}=$ छायाकर्णः ।

एवं छायाद्वैविध्यस्थितौ तत्साधनप्रकारो यथा—

एवं कृते ये पलभागकाः स्युस्तद्धीनखाष्टेन्दुमिताश्च येऽशाः ।।
तांश्चाक्षभागान् प्रविकल्प्य साध्या द्विधेष्टदिग्भा यदि दिग्लवज्या ।
अल्पाग्रकायाः खलु सौम्यगोले याम्ये तु तस्यां दिशि नास्ति[१] भैव ।।

अथ अस्य क्षेत्रद्वारा संसाधनं क्रियते । (द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ४३) । यथा—क्षेत्रमिदं पूर्वक्षेत्रानुरूपमेव । अत्र रविनिष्ठाहोरात्रविधानेन क्षितिजे 'उत्तरगोले'



पू अ ' = अग्रा चापम् । दिग्ज्या ∠अग्रा, तदानीं दृग्वृत्ताहोरात्रवृत्तयोः स्थानद्वये संयोगसद्भावात् छायाद्वयमेकस्मिन्नेव दिगंशे, तदानीं द्वितीयच्छायासाधनार्थमुपायः कृत आचार्येण । पूर्वसाधिताक्षांशाः 'ख सं' चापांशाः = चा, १८०° – चा = ख सं = क० अक्षांशः । अत्रापि र' क = रविक्रान्तिः । ततः 'ख सं नि' 'र' सं क', चापजात्ययोर्ज्याक्षेत्र साजात्यात्—

१. सि० शि० ग्रहगणिते (त्रिप्रश्नाधिकारे) श्लो० ४७-४८ ।

$\frac{\text{ख सं ज्या} \times \text{रं कं चापज्या}}{\text{ख नि चापज्या}}$ = सं रं चापज्या = क० क्रान्तिज्या ।

$\frac{\text{क० अक्षज्या} \times \text{क्रांज्या}}{\text{अक्षज्या}}$ = क० क्रांज्या । चापं = क्रां०,

क० अक्षांश − क० क्रां० = ख र = नतांशाः ।

अत्रापि नतांशज्ञानात् पूर्वयुक्त्या छायाज्ञानं सिद्धम् ।

छायाविषये विशेषविचारः—

उत्तरगोले अग्राल्पदिग्ज्यायामक्षांशाल्पक्रान्तौ कपालभेदेन छायाद्वयम् । अक्षांशाधिके क्रान्तौ एकस्मिन्नेव कपाले छायाद्वयं जायते । दिगंशाल्पाग्रायां परकपाले एकैव छाया । याम्यगोले तु दिगंशाल्पाग्रायामेकविधा छाया दृग्वृत्ता-होरात्रवृत्तयोरेकत्रैव संयोगसद्भावात् । दिगंशादधिकायामग्रायां रवेरधःस्थित्या भायाः सम्भवो नास्ति । एवं भास्कराचार्येणापूर्वानयनं कृतम् । यथा सिद्धान्तशिरोमणौ सुज्ञतां निरूपयन् प्रश्नरूपेणाह—

याम्योदक्समकोणभाः किल कृताः पूर्वैः पृथक्साधनै-
र्यास्तद्दिग्विवरान्तरान्तरगता याः पृच्छकेच्छावशात् ।
ता एकानयनेन चानयति यो मन्ये तमन्यं भुवि
ज्योतिर्विद्वदनारविन्दमुकुलप्रोल्लासने भास्करम्[१]॥

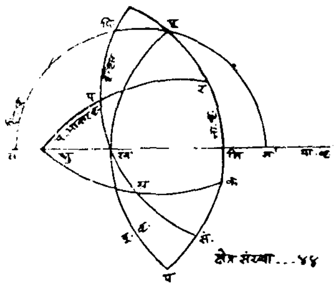
एतदनन्तरं भास्कराचार्यस्य प्रकारं सम्यगधीत्यकमलाकरः सुविशदं प्रकारमाह । यथा—

दिगंशकोटिज्यकया विनिघ्नी लम्बांशजीवा त्रिभजीवयाप्ता ॥
तच्चापभागोनितखाङ्कतुल्यः परोऽथ तज्ज्याविहृते विनिघ्न्यौ ।
त्रिभज्यया स्वाक्षलवापमांशज्यके त्वभीष्टे भवतश्च तत्र ॥
तच्चापतुल्याविह चेप्सिताक्षापमौ, तु ताभ्यां द्युदले नतांशाः ।
तथोन्नतांशाश्च ततः प्रभा तत्कर्णोऽर्कशङ्कोर्वशतः पुरावत्[२] ॥

विषयोऽयं सम्यग् रूपेण क्षेत्र द्वारा प्रतिपाद्यते ।(द्रष्टव्य क्षेत्र सं० ४४)

अत्र 'पू ख प', पूर्वापरवृत्तम्, 'प नि पू' नाडीवृत्तम् । 'दि प स' ग्रहगत-दृग्वृत्ते, ग्र = ग्रहः, दृग्वृत्तनाडीवृत्तयोः सम्पातात् 'सं' विन्दुतः 'ध्रु प र' परमान्तरवृत्तं (नवत्यंश) वृत्त कार्यम् । परमान्तरं 'प र' इति संख्या । क्षितिजे 'दि पू' दिगंशाः । 'स दि' = दिगंशकोट्यंशाः = ध्रु ख प कोणः । याम्योत्तरे 'ध्रु ख' = लम्बांशाः । 'ध्रु प ख' त्रिभुजेऽनुपातः—

१. सि शि० ग्रहगणिते, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ४४ ।
२. सि० त० वि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ३४३–४५ ।



क्षेत्रसंख्या...४४

$$\frac{\text{ज्या ध्रु ख} \times \text{ज्या ध्रु ख प कोणः}}{\text{ज्या कोण ध्रु प ख}} = \frac{\text{लं० ज्या} \times \text{दिगंशकोज्या}}{\text{त्रिज्या}}$$

= ध्रु प चापज्या, चापं = चा । ९०° − चा = 'प र' चापम् । ततः 'प र सं', ख नि सं' चापजात्ययोः ज्या क्षेत्रसाजात्यादनुपातः—

$$\frac{\text{त्रि} \times \text{अक्षज्या}}{\text{परज्या}}$$ = ख सं ज्या = कल्पिताक्षज्या, चापं कल्पिताक्षांशाः ।

ततः 'प र सं', ग्र क सं' चापजात्ययोर्ज्याक्षेत्र साजात्यादनुपातः—

$$\frac{\text{त्रि} \times \text{क्रांज्या}}{\text{परज्या}}$$ = संग्रज्या = कल्पितक्रांज्या = ग्र सं चापज्या, चापं संग्र ।

ख सं − स ग्र = ख ग्र - नतांशाः, ततः पूर्वयुक्त्या छायाज्ञानं सुबोधम्।

द्विधैष्टादिग्भाप्रसङ्गे भास्करोक्तलक्षणं व्यभिचरतीति कमलाकरः । अक्षांशाधिकक्रान्तौ दिगंशादग्राधिका चेत्तदा एकस्मिन्नेव कपाले दृग्वृत्ताहोरात्रवृत्तयोः स्थानद्वये संलग्नत्वात् भिन्ननतांशद्वयसम्बन्धेन एककपाले छायाद्वयमिति भास्करः, किन्तु, स्थितावस्याम् अक्षांशाधिकक्रान्तिः 'पर' तुल्या चेत्तदा दृग्वृत्ताहोरात्रवृत्तयोरेकत्र संयोगसंभवात् एकविधैव छाया एककपाले । अतो भास्करोक्तं मतमखण्डि कमलाकरेण ।

अत्र कमलाकरभट्टः स्वकीयमुपपत्तिमेव समुपस्थापितवान्— खमध्यं गोलसन्धिं प्रकल्प्य दृग्वृत्तयाम्योत्तरवृत्ते नाडीवृत्तक्रान्तिवृत्ते (क्रमेण) कल्प्ये । क्षितिजे त्वयनप्रोतवृत्तम् कल्प्यम् । तत्र तयोरन्तरं दिगंशकोटिमितं परक्रान्तिः स्यात् ।

दृग्वृत्तनाडीवृत्तसंपातान्नवत्यंशैर्वृत्तं ध्रुवासक्तमिष्टवृत्तं तत् । तत्क्षितिजसम्पातौ ध्रुवौ । इष्टवृत्ते ध्रुवात् दृग्वृत्तावधीष्टक्रान्तिर्याम्योत्तरवृत्ते खमध्यात् ध्रुवावधि लम्बांशाः क्षेत्रांशास्तत्रेष्टक्रान्त्यंशान् प्रसाध्य तत्कोट्यंशाः कार्यास्ते दृग्वृत्तेनाडीवृत्तयोगरुपगोलसन्धेस्तद्वृत्तयोः क्रमेण क्रान्तिनाडीवृत्तरुभयोरन्तरगाः परक्रान्तिरूपा स्वेष्टवृत्ते ।

अथ दृग्वृत्ते तद्गोलसन्धेः खमध्यं यावदिष्टाक्षांशाः क्षेत्रांशाः ध्रुवौ तु ध्रुवौ, याम्योत्तरवृत्ते खमध्यनाडीवृत्तावधिः स्वक्षांशास्तथा ग्रहसम्बन्धिध्रुवद्वयोत्थवृत्ते नाडीदृग्वृत्तयोरन्तरं स्वापमांशाः।

अत्रेष्टक्रान्त्यंशा दृग्वृत्तस्थतत्क्षेत्रांशा एव, तत्र स्वाक्षापमौ भुजो, तदिष्टाक्षापमौ कर्णौ, नाडीवृत्ते तत्कोटी चेति चापजात्यद्वयमक्षक्रान्तिसम्बन्धात्।

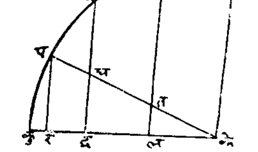
तृतीयमनन्तरोक्तकृतपरक्रान्तिक्षेत्रान्तर्गतं स्वाक्षापमयोर्दिगैक्ये त्वक्षक्षेत्रकोणात् विषुवत्स्थिताद् बहिःस्थं क्रान्तिक्षेत्रं तत्कोणसंलग्नं स्यात्। विषुवद्दृग्वृत्तैक्यद्वयान्तर्दृग्वृत्ते भार्धांशादैक्यान्नवत्यंशान्तरे तद्वृत्तयोः परतुल्यमन्तरमुत्तरगोलेऽग्राल्पदिग्ज्यायां कुजोर्ध्वगतग्रहस्य दिगंशानां सौम्यत्वे शोधिता, याम्यत्वे त्वशोधिता इष्टाक्षांशाः स्युरिति स्पष्टमेव दृग्गोलेऽक्षाल्पक्रान्तौ।

तत्र दृग्वृत्तमहोरात्रवृत्ते स्थानद्वये कपालभेदेन संलग्नमिति छायाद्वयं सुप्रसिद्धम्। अक्षांशाधिके परालपकस्वापमे तच्चैककपाले एव स्थानद्वये संलग्नमिति छायाद्वयं तत्रापि सूक्ष्मज्ञैकगम्यं, परस्वरूपे स्वापमे तु तत्रस्थदृग्वृत्तदेशगतग्रहस्याहोरात्रवृत्तं तत्रैव संलग्नं नान्यत्रेति, छायैका प्रत्यक्षप्रमाणावगताऽग्राल्पकदिग्ज्यायाम्। एतेन गोलस्वरूपमज्ञात्वैव बलात्तत्र छायाद्वयप्रकारं वदन्तो (भास्करादयः) नितरां निरस्ताः।

तुरीययन्त्रद्वारा छायाज्ञानं कमलाकरभट्टेनैवं कृतम्[1]—

नेम्यां कुजात्पलांशाग्रस्थितपट्टयामिनज्यका।
यत्र स्पृष्टा ततः केन्द्रान्तरे स्वेष्टहृतिर्भवेत्॥
एवं तत्पट्टिकायां खात्क्रान्त्यंशाग्रज्यका स्पृशेत्।
यत्र तत्केन्द्रयोरन्तः स्वाग्रा स्यादथ पट्टिका॥
रविचिह्नगता कार्या तस्यामष्टादशी ज्यका।
यत्र तस्माद्भुवं यावच्छाया, केन्द्रं तु तच्छ्रुतिः॥

अत्र युक्तिः—(द्रष्टव्यं क्षेत्रसंख्या ४५)



१. सि० त० वि० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ४२७–२९।

'कु' कुजात् कु प=पलांशा दत्तास्तथा तत एव 'कु न' रविनतांशाश्च देयास्तदा 'प' पलांशाग्रगायां 'के प' पट्ट्यां=ल न नतांशज्या तत्र 'त' विन्दौ स्पृष्टा, ततः केन्द्रान्तरे 'त के=स्वेष्टहृतिः। यतः प र=ज्या अ, र के=ज्यालं, ल के=शंकुः।

$$\therefore \text{के त} = \frac{\text{प के} \times \text{ल के}}{\text{र के}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{शं}}{\text{ज्या लं}} = \text{इष्टहृति, इत्युपपन्नम्।}$$

एवं कु प पलांशाग्रगतपट्ट्यामेव 'ख क' क्रान्त्यंशाग्रगता के द' ग्रीवा यत्र 'घ' विन्दुः स्पृशेत् ततः 'के' पर्यन्तं=घ के अग्रा, यतः ख थ=क्रा, द, ∴.के=ज्याक्रा,

$$\text{तत्र घ के} = \frac{\text{के प} \times \text{द के}}{\text{र के}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}}{\text{ज्या ल}} = \text{अग्रा, इति सुखेनोपपन्नम्।}$$

एतद्विधवीजन्तु यन्त्रचिन्तामणौ—

भास्वज्जीवा स्पृशति पलगां पट्टिकां यत्र केन्द्रात्।
छेदस्तावान् भवति वियतश्चापमंशाज्यकाग्रा ॥

अथ कुजात् भुजांशैर्दत्ते यत्र तदग्रं तत् रविचिह्नम्, तदग्रगा जीवा तु दृग्ज्या-रूपा तन्मूलात् केन्द्रं यावत् शङ्कुः, तत्र रविचिह्नगायां पट्ट्यां त्रिज्यारूपायां अष्टादशीज्यकाऽर्थात् केन्द्रात् द्वादशविभागाग्रगता ज्या यत्र लग्ना ततः कुजरेखां यावत् छाया, तथा त्रिज्यायां ततः केन्द्रावधिः छायाकर्णः इति स्पष्टम्।

एतद्विधवीजन्तु-यन्त्रचिन्तामणौ—

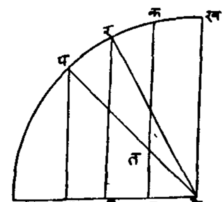
छिन्ना पट्ट्या रविनिहितयाऽष्टादशी यत्र जीवा।
तस्मात् भूमि द्युतिरभिमता केन्द्रमिष्टा श्रुतिः स्यात् ॥

इत्येवं निरूपितमस्ति।

अक्षांशतो समशङ्कुज्ञानप्रकारः—

एवं खात्पलभागाग्रस्थितपट्टयां च खापमात्।
ज्यका यत्र भवेच्छिन्ना तत्केन्द्रान्तः समो[1] नरः ॥

अस्योपपादनं क्षेत्रद्वाराक्रियते (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ४६)



क्षेत्रसंख्या....४६

१. सि० तत्व वि० त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लोक ४३०।

यतः ख प = अक्षांशा दत्ता अतः, प ल = ज्यालं = ल के = ज्या अ, तथा यतः क ख = क्रा अं, अतः ग के = ज्या क्रा, अत एव—

$$\text{त के} = \frac{\text{प के} \times \text{ग के}}{\text{ल के}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रा}}{\text{ज्या अ}} = \text{समशंकुः ।}$$

अक्षक्षेत्रसाजात्यात् । इत्युपपन्नम् ।

अक्षांशवशेन नतांशनतकालञ्चविज्ञाय क्रान्तिसाधनं प्रश्नरूपेणोपस्थापितं कमलाकरभट्टेन—

प्रविदितनरमानाज् ज्ञातनस्रासुमानात्,
स्वपललवविदत्र ब्रूहि मे क्रान्तिजीवाम् ।
द्विविधगणितगोलज्ञान्यसत्तान्त्रिकेभ्यो-
ऽधिकतरममलं चेत् त्वं विजानासि विद्वन् ।।

अयमत्र एवं प्रकारेण समाधत्ते –

नतासुकोटिज्यकया विनिघ्नी लम्बज्यका भाज्य, इहोद्धृतोऽसौ ।
त्रिभज्यया, तत्कृतिरक्षजीवा वर्गेण युक्ता हरसंज्ञकः स्यात् ।।
भाज्यस्य वर्गस्त्रिगुणघ्नशङ्कुवर्गोनितो हारहृतः स चाद्यः ।
त्रिज्याक्षजीवाहतशङ्कुराप्तो हारेण, सोऽन्योऽस्य कृतिर्युताद्ये ।।
तन्मूलमन्येन युतं विहीनं गोलक्रमेणापमशिञ्जिनी स्यात् ।
यदाल्पमन्यात्पदमत्र साम्ये तदा पदेनापि विहीनितोऽन्यः ।।
क्रान्तिज्यका स्याद् द्विविधं तदित्थं, क्वचिच्च सत्स्यादथ चोन्नताश्चेत् ।
ज्ञातासवस्तहर्चसकृत्सुबोधमाद्योक्तयुक्त्यैव विदां प्रसिद्धम्[1] ।।

विधिरियं यथोक्तमेवंमुपपाद्यते—

अत्र ज्याक्रा = या_1, अतोऽनुपातेन, कुज्या = $\dfrac{\text{ज्या अ} \times \text{या}_1}{\text{ज्या लं}}$,

तथा हृतिः = $\dfrac{\text{शं} \times \text{त्रि}}{\text{ज्या लं}}$। अथ हृ ± कुज्या कला ।

$\therefore$ कला = $\dfrac{\text{शं} \times \text{त्रि} \pm \text{ज्या अ} \times \text{या}_1}{\text{ज्या लं}}$, अन्यथा कलाऽऽनीयते ।

$\therefore \dfrac{\text{कोज्या न का}}{\text{त्रिज्या}} = \dfrac{\text{कला}}{\text{द्युज्या}}$ $\therefore \dfrac{\text{कोज्या न का} \times \text{द्यु}}{\text{त्रिज्या}} = \text{कला ।}$

---

१. सि० त० वि० महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० ४३-४७ ।

यतो हि द्यु $= \sqrt{\text{त्रि}^2 - \text{या}_1^2} = \dfrac{\text{शं} \times \text{त्रि} \mp \text{ज्या अ० या}}{\text{ज्या लं}}$

$= \dfrac{\text{कोज्या न का} \sqrt{\text{त्रि}^2 - \text{या}^2}}{\text{त्रि}} = \dfrac{\text{सू}\sqrt{\text{त्रि}^2 \mp \text{ज्या}^2}}{\text{त्रि}}$ ।

पक्षयोर्वर्गे कृते—

$\therefore \dfrac{\text{श}^2 \times \text{त्रि}^2 + \text{ज्या}^2 \text{ अ या}^2 \pm 2 \text{ शं०त्रि०ज्या अ० या}}{\text{ज्या}^2 \text{ लं}}$

$= \dfrac{\text{सू०}^2 \text{ त्रि०}^2 - \text{सू}^2 - \text{या}^2}{\text{त्रि}^2}$, समीकरणेन

$\text{श}^4 \text{ त्रि}^2 + \text{ज्या}^2 \text{ अ० त्रि}^2 \text{ या}^2 \pm 2 \text{ शं त्रि}^2 \text{ ज्या अ० या} =$
$\text{सू}^4 \text{ त्रि}^2 \text{ ज्या}^2 \text{ ल} - \text{सू}^2 \text{ ज्या}^2 \text{ लं} \times \text{या}^2$
$\therefore \text{या}^2 (\text{ज्या}^2 \text{ अ० त्रि}^2 \times \text{सू}^2 \text{ ज्या}^2 \text{ लं}) \mp 2 \text{ या त्रि}^2 \text{ ज्या अ. शं}$
$= \text{सू}^2 \text{ त्रि}^2 \text{ ज्या}^2 \text{ ल} - \text{त्रि}^4 = \text{त्रि}^2 (\text{सू.}^2 \text{ ज्या}^2 \text{ ल} - \text{शं}^2 \text{ त्रि}^2)$
अत्र $\because$ ज्या ल $\times$ सू = भाज्योऽत्रवर्तते,
$\because \text{या}^2 (\text{ज्या}^2 \text{ अ. त्रि}^2 + \text{या}^2) \pm 2 \text{ या. त्रि}^2 \text{ ज्या अ. शं०}$
$= \text{त्रि}^2 (\text{भा}^2 - \text{श}^2 \text{ त्रि}^2)$, त्रिज्यावर्गेण पक्षौ भक्तौ—

$\therefore \text{या}^2 (\text{ज्या}^2 \text{ अ} + \dfrac{\text{या}^2}{\text{त्रि}^2}) \mp 2 \text{ या त्रि० ज्या अ० शं} =$

$= \text{भा}^2 - \text{श}'^2 \text{ त्रि}^2$, अत्र $\because \text{ज्या}^2 \text{ अ} + \dfrac{\text{भा}^2}{\text{त्रि}^2} = \text{हरः}$

$\therefore \text{या}_1^2 \mp 2\text{या} + \dfrac{\text{त्रि} \times \text{ज्या अ शं}}{\text{ह र}} = \dfrac{\text{भा}^2 - \text{श}^2 \text{ त्रि}^2}{\text{ह र}} = \text{आद्यः}$

तथा, $\because \dfrac{\text{त्रि} \times \text{ज्या अ} \times \text{शं}}{\text{ह र}} = \text{अन्यः}$ ।

$\therefore \text{या}_1^2 \mp 2\text{या अन्यः} = \text{आद्यः}$
$\therefore \text{या}_1^2 \mp 2\text{या अन्य} - \text{अन्य}^2 = \text{अन्य}^2 + \text{आद्य}$
$\therefore \text{या} \mp \text{अन्य} = \mp \sqrt{\text{अन्य} + \text{आद्य}} = \pm \text{मू ल}$
$\therefore \text{या या}_1 = \text{मू ल} + \text{अन्य}$, अत उपपन्नम् ।

अन्यश्च सोत्तरः प्रश्नः—

यो देशयोर्ज्ञातपलांशयोर्दिग् ज्ञानाद् बुधोऽत्रान्तरयोजनानि ।
ज्ञात्वाथ तज्ज्ञानवशात्पुनस्तद्दिग्भागकान् यो वदति ध्रुवं सः ॥

ध्रुवेन्द्र एवाकलने भचक्रगोलस्य वेद्यस्त्विह नो तदन्यः ।
खेटोऽन्यदेशोऽपमभागकास्तत्पलांशकास्तत्र नतांशमानम् ॥

दिगंशकज्ञानवशात्सुबोधं त्रिप्रश्नजप्राग्गणितेन नूनम् ।
तज्ज्ञानतोऽग्रानृतलोऽस्य बाहोर्दिग्ज्ञानमप्यस्ति सुबोधमेवम्[१] ॥

प्रश्नान्तरं पुनः प्रदर्श्यते—

ज्ञाताक्षांशस्वीयदेशादभीष्टज्ञाताक्षांशे कश्चिदस्तीह देशः ।
कैर्दिग्भागैर्दिग्विभागेऽथ कस्मिन् स्वस्थानात् कैर्योजनैश्चापि तत्तत् ॥

तत्तत्स्थानप्रोक्ततूलांशविज्ञ ! ब्रूहि त्वं मे सत्वरं चाति सूक्ष्मम् ।
ज्ञात्वा सम्यक् सद्विवेकस्य तत्वं चापक्षेत्रज्ञातगोलप्रपञ्चैः ॥

अस्योत्तरं तत्रैवमस्ति—

स्वाभीष्टदेशोद्भवतूलभागान्तरज्यया सङ्गुणिता विभक्ता ।
त्रिभज्ययेष्टाक्षजलम्बमौर्वी तच्चापमाद्योऽस्य च कोटिमौर्वी ॥

हरो भवेत्तेन हृतेष्टदेशाक्षज्या त्रिमौर्व्या गुणिताप्तचापम् ।
इष्टान्यदिक् तल्लवसंस्कृतानां स्वाक्षांशकानामिह या ज्यका स्यात् ॥

हराहता सा त्रिगुणेन भक्ता लब्धाद्यवर्गैक्यपदस्य चापम् ।
लवाद्यमिन्द्रैर्गुणितं भवन्ति तद्देशयोरन्तरयोजनानि ॥

लब्धं त्रिभज्यागुणितं पदाप्तं तदाप्तचापं तु दिगंशकाः स्युः ।
सुसंस्कृतस्वाक्षजदिक् स्थिताश्चेत् स्वकीयदेशोद्भवतूलमल्पम् ॥

तदेष्टदेशः स्वपुराद्भवेत् प्राक् तदन्यथा पश्चिमदिक्स्थितः स्यात् ।
तत्पूर्वचिह्नात् परचिह्नतो वा सार्धद्विदस्राल्पलवैर्दिगंशैः ॥

स्वदिग्भवैः संव्यवहारहेतोर्दिक् प्राक्परा सैव विदावगम्या ।
सार्धाद्रिषट्दिग्लवकोर्ध्वगैस्तु दिगशंदिग् या खलु सैव दिक् स्यात् ॥

सार्धद्विदस्रोर्ध्वगसार्धशैलषडल्पकैर्दिग्लवकैस्तु दिक् स्यात् ।
तदन्तरे कोणभवाः फलार्थमित्थं विचिन्त्यं सुधियाऽतिसूक्ष्मम्[२]॥

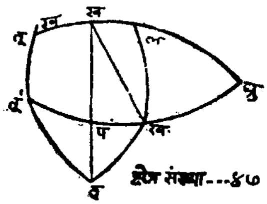
निरक्षे लङ्कापुरात्पश्चिमदिशि नवत्यंशान्तरे रोमकपत्तनमस्ति, ततोऽपि द्वि-द्विभागैः पश्चिमस्यां दिशि खालदात्तसंज्ञकं नगरम् । ततो यदंशान्तरितं निरक्षे यत्पुरं, तत्पुरे तेऽन्तरांशास्तूलांशाख्याः । अतस्तूलांशान्तरं नाडीवृत्ते तद्देशीययाम्योत्तरवृत्तान्तरमिति स्पष्टम् ।

---

१. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० ७२-७४ ।

२. सि० त० वि०, महाप्रश्नाधिकारे, श्लो० ७७–८५

अत्र युक्तिः=(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ४७)



क्षेत्र संख्या---४७

अथ ख=पु० दे० खस्वस्तिकम् । ख′=द्वि० दे० खस्वस्तिकम् । ध्रु=ध्रुवः । तू=नाडीवृत्तम् । तदा 'ख' बिन्दुतः 'ध्रु ख वृत्तोपरि एकं लम्बवृत्तं कार्यम् । ततः अत्र ध्रु ख ल त्रिभुजे,

$$\text{ज्या ख ल} = \frac{\text{ज्या तू}' \times \text{ज्या ख ध्रु}}{\text{ज्या ध्रु तू}'} = \frac{\text{ज्या तू अ} \times \text{ज्या इ०दे० लं}}{\text{त्रि}}$$

अस्याश्चापमाद्यसंज्ञम्=ख ल, अस्य कोज्या=ज्या ह ख=हारः। ततः ह तू ल, ह तू′ ख त्रिभुजयोर्ज्याक्षेत्रसाजात्यात्,

$$\text{ज्यातूल} = \frac{\text{ज्या तूख}' \times \text{त्रि}}{\text{ज्या ह ख}} = \frac{\text{ज्या इ० दे० अं०} \times \text{त्रि}}{\text{हा र}} = \text{आद्यः},$$

अस्याश्चापमिष्टम् = तूल ।

अथ तू ख, तू ल अनयोस्तथा संस्कारो विधेयो येन 'खल' लम्बवृत्तास्य 'ख' खस्वस्तिकस्य चान्तरं=ख′ ल भवेत् अत्र ख′ ल ख त्रिभुजे ज्या² ख′ ख=ज्या² ख ल+भुज को० व्या० परिणता 'ख ल' ज्या²,

$$\therefore \frac{\text{ज्या ख}'\text{ल} \times \text{ज्या ह ख}}{\text{त्रि}} = \text{भु० को० व्या० प० ज्या ख}'\text{ ल} = \text{ज्या प ख}$$

=लब्धः ।

तेन लब्ध² + ज्या² आद्य=ज्या² ख′ ख, अस्याश्चापं देशान्तरांशमानं ततो योजनात्मककरणं सुगमम् । अत्र 'तु ख' देशाभिप्रायिकसमवृत्तम् – ख′ ह, तेनात्र-स्वरूपोऽयम्—

$$\text{ज्या दिगंश} = \text{ज्या प ख}' \text{ ख} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या पख}}{\text{ज्या ख}' \text{ ख}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{लब्ध}}{\text{प द}},$$

अस्याश्चापं दिगंशाः । उपपन्नम् ।

सर्वानन्दकरणे अक्षांशतो दिगंशसाधनमेवंविधं कृतम् यथा—

अक्षो नतांशजीवोत्थघातोना क्रांतिशिंजिनी ।
भक्ताक्षोन्नतकोटिज्याघातेन ज्या दिगंशजा[1] ।।

---

१. सर्वानन्दकरणे (त्रिप्रश्नाधिकारे,) श्लो० ८ ।

अक्षांशोन्नतदोर्ज्याघातेन हीना क्रांतिजीवा कार्या। अक्षांशोन्नतांशकोटिज्या घातेन च भाज्या। फलं दिगंशज्या ततो अंशा दिगंशाः।

उदाहरणम्—अक्षांशाः २३, उन्नतांशः ५३।४९, अक्षज्या = ·३९, उन्नतज्या = ·८० । अनयोर्घातेन ·३१२ रहिता क्रांज्या = ·१७ । तदा लब्धाङ्कः − ·४८ । अक्षांशकोज्या = ·९२, उन्न० कोज्यया ·५९ गुणिता तदा फलं = ·५४ । अनेन यदा लब्धाङ्को −·४८ भाजितस्तदा लब्धं −·८८८ । इयं दिगंशानां ज्यका । ततो दिगंशाः ६२।४४, ऋणं नाम दक्षिणाः ।

अथ अक्षांशेभ्यः अगस्त्यलोपदर्शनगणितमपि सम्पन्नं भवति। यथा एतदर्थं केतकरमहोदयोक्तपद्यम्—

त्र्यूनाक्षभा सप्तगुणा लवाद्यं प्रथमं फलम् ।
त्र्यूनाक्षभाया वर्गस्य पंचमांशो द्वितीयकम् ॥
त्रयस्त्रिंशल्लवाः कल्प्याः फलमत्र तृतीयकम् ।
फलत्रयस्य संयोगः क्षेत्रांशा इति कीर्तितः ॥
क्षेत्रांशैर्हीनयुक्तेषु द्विसप्ततिलवेषु च ।
सूर्यागमे क्रमाल्लोपो दर्शनं कुम्भजन्मनः[१] ॥

त्रिभिरङ्गुलैरहिता पलभा सप्तभिर्गुणितांशाद्य प्रथमं फलम्। त्र्यङ्गुलरहितपलभावर्गस्य पञ्चमांशोऽशात्मकं द्वितीयं फलम्। त्रयस्त्रिंशदंशास्तृतीयं फलम्। त्रयाणां फलानामैक्यं क्षेत्रांशाः। द्विसप्ततिलवेभ्यः क्षेत्रांशान्विशोध्य यल्लभ्यते तत्तुल्ये स्पष्टसूर्येऽगस्त्यः पश्चिमस्यां दिशि तरणिकिरणनिकरे लुप्येत्, द्विसप्ततिक्षेत्रांशेषु संयोज्य यल्लभ्यते तत्तुल्ये स्पष्टसूर्ये पूर्वस्यां दिशि स पुनर्व्यक्तरूपो भवेत्। उदाहरणम्—

बागलकोटे अगस्त्यलोपदर्शनकालो विचार्यते। अत्र पञ्चाङ्गगणितस्य २० कोष्टकात्साधिता बागलकोटपलभा ३·५ अङ्गुलं, त्र्यङ्गुलोना ०.५ अङ्गुला। इयमेकत्र सप्तगुणा ३·५ अंशाद्य प्रथमं फलम्। अन्यत्र वर्गिता ०.२५ अङ्गुलम्, अस्याः पञ्चमांशो ०.०५ अंशः, द्वितीयं फलम्। ३३.० तृतीयं फलम्, त्रयाणामैक्यं ((३°.५ + ०° .०५ + ३३°.०) = ३६° .५५ क्षेत्रांशाः, एभिः रहितेषु द्विसप्ततिलवेषु जातोऽगस्त्यलोपसमये रविभोगः। (७२° − ३६° ·५५) = ३५° .४५। पुनरेतयोः राश्योर्योगे कृते जातोऽगस्त्यदर्शने रविभोगः—

(७२° + ३६° .५५) = १०८° .५५ ।

---

१. ज्योतिर्गणितम्, अ० ४, (द्वि० परि०) श्लो० १–३

द्वितीयोदाहरणम् ।
श्रीकाशीक्षेत्रे पलभा ५.७ अङ्गुलानि
त्र्यूनाक्षभा सप्तगुणा
७ (५.७ – ३)   अ १८·९
स्ववर्गपञ्चमांशः
१/५ (५·७ – ३)^{२} ब १.५
त्रयस्त्रिंशल्लवाः कल्प्याः क ३३·०

(अ+ब+क) क्षेत्रांशाः	५३·४	५३·४
क्षेत्रांशहीनयुक्ता ७२ लवा	७२·०	७२·०
फलं रविभोगः	१८·६	१२५·४
=अगस्त्यस्य	लोपे	दर्शने

तृतीयोदाहरणम् ।
श्री रामेश्वरे पलभा २ अं० ।
७ (२ - ३)   अ – ७·०
१/५ (२ - ३)^{२} ब + ०·२
३३ लवाः क + ३३·०

(अ+ब+क)=क्षे	२६·२	२६·२
७२ ± क्षे	७२·०	७२·०
रविभोगः	४५·८	९८·२
=अगस्तस्य	लोपे	दर्शने

वागलकोटापेक्षया सप्तदशभिर्दिवसैः पूर्वं काश्यामगस्त्यो लुप्यति परं, रामेश्वरे दशभिर्दिवसैः पश्चाददृश्यो भवतीत्युपरितने गणिताज्ज्ञायते ।

अगस्त्यलोपदर्शनसूत्रस्य युक्तिः—

यत्र देशे पलभा ३ अङ्गुलानि तत्र दृक्कर्मलवाः १९°,२ । परं यत्र पलभा ९ अङ्गुलानि तत्रागस्त्यदृक्कर्म ६८° । ४ कला भवन्ति । दृक्कर्मलवेषु स्व-स्व पलभाभ्यां भक्तेषु जातौ पलभयोर्गुणकौ क्रमेण ६·।४ ।७. ।६ । अतः पलभाया एकैकाङ्गुलवृद्धौ गुणके ०· ।२ प्रमिता वृद्धिर्जायते इति सिद्धम् । अतः पूर्वोक्तपलभयोर्मध्यगतपलभाया दृक्कर्मसाधनार्थमुपायो वीजगणितेनोच्यते ।

यद्यधस्ते समीकरणे क्ष=(पलभा – ३ अङ्गुलानि), तर्ह्येवान्तरे स्थले—

अगस्त्यदृक्कर्म = (क्ष + ३) (२° क्ष + ६° ।४)
= २° क्ष^{२} + ७ क्ष + १९° ।२
+ १३° ।८

संध्यारुणसंस्कारः = २° क्ष^{२} + ७ क्ष + ३३°

अत उपपन्नम्—'त्र्यूनाक्षभा सप्तगुणा' इति ।

एवं मया अक्षांशसम्बन्धात् सिद्धानामनेकेषां विषयाणां साधनप्रकाराः प्रदर्शिताः । यतः बहुप्रयोजनीभूतोऽयमक्षांशः । अक्षांशादेव कस्यापि भौगोलिकं

स्थितेर्मानं ज्ञायते। एवमन्तरा न संभाव्यते कस्यापि स्थलस्य बोधः। देशज्ञानस्य प्रमुखतया विवेचनस्य इदमेव कारणं यत् क्वापि एकत्र स्थितो जनः सुदूरदेशस्य ग्रहनक्षत्रादिस्थितिं सम्यक्तया ज्ञातुं शक्नोति।

देशभेदाद् ग्रहास्तोदयादिकार्ये यथा विभिन्नता समापतति, तस्य निराकरणमपि देशविशेषस्य भौगोलिकस्थितेर्ज्ञानान्तरमेवं कर्तुं युज्यते। अतोऽत्र प्रकरणे मया देशज्ञानाय ज्योतिषशास्त्रीयं विवेचनं समुपस्थापितमिति दिक्।

अथ ज्योतिषशास्त्रे कालज्ञानम्

चतुर्थप्रकरणम्

अत्र कालमधिकृत्य तद्विषयिणी चर्चा प्रस्तूयते। कालो द्विधा एकश्च लोकसंहारकः, अन्यश्च कलनात्मकः (गणनात्मकः) इति। तदुक्तं सूर्यसिद्धान्ते—

लोकानामन्तकृत् कालः कालोऽन्यः कलनात्मकः।
स द्विधा स्थूल सूक्ष्मत्वान्मूर्त्तश्चामूर्त उच्यते[1]॥

लोकानां प्राणिनामन्तकृत् नाशकर्त्ता एकः कालो यमराजानुयायी प्रसिद्धः। "कालदण्डाद्यमो दण्डमिति" मार्कण्डेयपुराणान्तर्गतं दुर्गासप्तशतिका वचनात्। अन्यः कलनात्मको गणनात्मकः कालो ज्योतिषसिद्धान्ते किलेह प्रसिद्धः, स च स्थूलसूक्ष्मत्वात् मूर्त्तोऽमूर्तश्चोच्यते कथ्यते। स्थूलः कालो मूर्तः, सूक्ष्मश्चामूर्त्त इति क्रमेण कथ्यते। स्थूलसूक्ष्मकालमानपरिचयः—

प्राणादिः कथितो मूर्त्तस्त्रुट्याद्योऽमूर्तसंज्ञकः।
षड्भिः प्राणैर्विनाडी स्यात् तत्षष्ट्या नाडिका स्मृता[2]॥

स्वस्थपुरुषस्य श्वासोच्छ्वासान्तर्वर्ती कालः प्राणः स च दशगुरुवर्णोच्चारणकालेन समो भवति। "गुर्वक्षरैः खेंदुमितैरसु" – रिति भास्करोक्तेः। प्राण, आदिर्यस्य स प्राणादिर्विघटिकादिकालो मूर्त्तः। अर्थात् स्थूलत्वाद् व्यवहारे स च गणयितुं शक्यत इति भावः "सूच्याभिन्ने पद्मपत्रे त्रुटिरित्यभिधीयते इति नारदोक्तेः "योक्षणोर्निमेषस्य खरामभागः स तत्परस्तच्छतभाग उक्ता त्रुटि" रिति भास्करोक्तेश्च स कालोऽति सूक्ष्मत्वान्नैव यन्त्रादिनोपलक्ष्यतेऽतोऽमूर्त्तत्वं तस्य युक्तमिति। अथ व्यवहारोपयोगित्वात् कालपरिभाषा कथ्यते। षड्भिः प्राणैरित्यादि"। षड्भिरसुभिरेका विनाडी विघटिका भवति। तासां विघटिकानां षष्ट्या एका नाडिका घटिका स्मृता गणकैरिति। अङ्गुष्ठमूलगता कफवातपित्ताद्यौतिका नाडी यावता कालेनैकरूपां गतिं वहति सःकालो नाडीसंज्ञः। एवं घटीयन्त्रेण यः काल उत्पद्यते स घटी संज्ञो, दण्डयन्त्रेणोत्पन्नश्च दण्डाख्यः, एवं यन्त्रभेदेन नामभेदः। वस्तुततस्ते शब्दा एकपर्याया एव। उपसर्गेण धात्वर्थो बलादन्यत्रनीयते—इत्यादिनात्र वि—उपसर्गेण तत् षष्टिभागात्मकः कालो विघटिका भवतीति सर्वं ज्योतिर्विदामतिरोहितमेव।

एक अनादिरनन्तकालः महाकाल इति। तस्य कालस्य सृष्ट्यादौ प्रवृत्तिः।

---

१. सूर्यसिद्धान्ते मध्यमाधिकारे श्लो० १० ।
२, सूर्यसिद्धान्ते मध्यमाधिकारे कालमानाध्यायः ।

प्रवृत्तिर्नाम आदिः। प्रलये तदन्तः। यथोक्तं भास्कराचार्येण अनादिरनन्तकालस्य प्रवृत्ति विषये—

लङ्कानगर्यामुदयाच्च भानोस्तस्यैव वारे प्रथमं बभूव।
मधोः सितादेर्दिनमासवर्षयुगादिकानां युगपत् प्रवृत्तिः[1]॥

अस्य वासना भाष्ये एवमुक्तम् शास्त्रान्तरसम्मतम्—

"कालः पचतिभूतानि सर्वाण्येव सहात्मना॥
काले स पक्वस्तेनैव सहाव्यक्तं लयं व्रजेत्॥"

इति तत् कथमनाद्यनन्तः काल उच्चते। सत्यं योऽयं भगवान् मूर्तो व्यापकश्च कालस्तस्य प्राक्तनप्राकृतिकलयादनन्तरं व्यक्तिजनकानां सूर्यादिनामथवा, व्यक्तस्याव्यक्ते यदवस्थानं स तस्य लय उच्यते। न त्वात्यन्तिकः प्रलयः कालस्यास्तीति। यत् तूक्तम्। काले स पक्वस्तेनैव सहाऽव्यक्ते लयं व्रजेदिति। तत् तेनैवाव्यक्तावस्थानाभिप्रायेण। अतो युक्तमनाद्यनन्तत्वं तस्योक्तम्। तस्याव्यक्तस्य कालस्य सृष्ट्यादौ व्यक्तिजनकानां भग्रहणां प्रादुर्भावे सति कालस्य व्यक्तीनामपि दिनमासवर्षयुगादीनां युगपदेकहेलया प्रवृत्तिर्बभूव। एतदुक्तं भवति। चन्द्रार्कयोर्मेषादिस्थयोश्चैत्रस्य शुक्ल पक्षादिः प्रतिपत्। अतो मधोः सितादेर्दिनानां सौरादिमासानां वर्षाणां युगानां मन्वन्तराणां कल्पस्य च तदैव प्रवृत्तिः। अथोदयाच्चभानोः स चोदयः कस्मिन् देशे लङ्कानगर्याम्। तथा तस्यैववारे आदित्यवारे इत्यर्थः।

अयं भास्कराचार्याः ब्रह्मगुप्तमतमादधृत्यैव कालप्रवृत्तिमुक्तवान् यथोक्तं ब्राह्मसिद्धान्ते—

चैत्र सितादेरुदयाद् भानोर्दिनमासवर्षयुगकल्पाः।
सृष्ट्यादौ लङ्कायां समं प्रवृत्ता दिनेऽर्कस्य॥

ब्रह्मगुप्तस्तु विष्णुधर्मोत्तरपुराणान्तर्गत ब्रह्मसिद्धान्तमङ्गीकृत्य कालप्रवृत्तिमुक्तवान्। यथा च विष्णुधर्मोत्तरपुराणान्तर्गतब्रह्मसिद्धान्ते श्रीमद्भगवद् भृगुसंवादे भगवद्वाक्यम्—

"लङ्कामर्कोदये चैत्र शुक्लप्रतिपदाराम्भेऽर्कदिनादावश्विन्यादौ किंस्तुघ्नादौ रौद्रादौ कालप्रवृत्तिः।"

सौरमते तु लङ्कायामर्धरात्रिकाले रविवासरे कालप्रवृत्तिरिति। यतः इष्टदिने अहर्गणानयनमेवमानीयते—

अत उर्ध्वममीयुक्ता गतकालाब्द - संख्यया।
मासीकृता युता मासैर्मधुशुक्लादिर्भिगतैः॥

---

१. सिद्धान्तशिरोमणौ कालमानाध्याये श्लोक—१५।

पृथक्स्थास्तेऽधिमासघ्नाः सूर्यमासविभाजिताः ।
लब्धाधिमासकैर्युक्ता दिनीकृत्य दिनान्विताः ।
द्विष्ठास्तिथिक्षयाभ्यस्ताश्चान्द्रवासरभाजिताः ॥
लब्धोनरात्रिरहिता लङ्कायामार्धरात्रिकाः[१] ॥

अनेन लङ्कायामर्धरात्रिकाले रविवासरे सृष्टिरुक्ता। तत एव कालगणना संयाता। अस्माकं ज्योतिषशास्त्रे मतद्वयं प्रचलति ब्राह्मं, सौरञ्च। ब्राह्मपक्षे विधिदिनादौ सृष्टिः, ततः कालगणना, सौरपक्षे तु विधिदिनाद्यनन्तरं सृष्ट्यादिः, ततः कालगणना। मतद्वयमप्यार्षमेव। केचनाचार्याः सौरमतानुसारं ग्रहगणितादिकं कुर्वन्ति, केचन च ब्राह्ममतानुसारेण। उभयोः पक्षयोः गणनात्मककालविषये एकैव परिभाषा। अयं हि सृष्ट्यादितः सृष्ट्यन्तं यावत् कलनात्मकः कालः महाकालस्य खण्डानत्मक इति। अस्य गणनात्मकस्य कालस्य मानानि नवविधानि कल्पितानि सन्ति। यथोक्तं सूर्यसिद्धान्ते—

ब्राह्मं दिव्यं तथा पित्र्यं प्राजापत्यं गुरोस्तथा।
सौरं च सावनं चान्द्रमार्क्षं मानानि वै नव[२] ॥

एषु चतुर्भिर्सौरचान्द्रार्क्षसावनैः जगति व्यवहारः प्रचलति। यथोक्तं तत्रैव—

चतुर्भिर्व्यवहारोऽत्र सौरचान्द्रार्क्षसावनैः।
बार्हस्पत्येन षष्टयब्दं ज्ञेयं नान्यैस्तु नित्यशः ॥

एवं ब्राह्मपक्षावलम्बिना भास्कराचार्येणापि सिद्धान्तशिरोमणावुक्तम्—

एवं पृथग् मानवदैवजैवपैत्रार्क्षसौरेन्दवसावनानि।
ब्राह्मं च काले नवमं प्रमाणं ग्रहास्तु साध्या मनुजैः स्वमानात्[३] ॥

एकः कल्पः ब्रह्मदिनं भवति। उक्तञ्च सूर्यसिद्धान्ते—

इत्थं युगसहस्रेण भूतसंहारकारक।
कल्पो ब्राह्ममतः प्रोक्तं शर्वरी तस्य तावती[४] ॥

एवमेव ब्राह्मपक्षपोषको भास्करोप्याह—

'स्याद्युगानां सहस्रं दिनं वेधसः सोऽपिकल्पो द्युरात्रं तु कल्पद्वयम्।' अत्र ब्राह्ममानविषये भास्कराचार्यमतम्—

१. सू० सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–४८–५०।
२. सू० सि० मानाध्याये (भूगोलाध्याये) श्लोक–१।
३. सि० शि० मध्यमाधिकारे, कालमानाध्याये श्लोक–३२।
४. सू० सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–२०।

खखाभ्रदन्तसागरैर्युगाग्नियुग्मभूगुणैः ।
क्रमेण सूर्यवत्सरैः कृतादयो युगाङ्घ्रयः ॥
स्वसन्ध्यकातदंशकैर्निजार्कभागसंमितैः ।
युताश्च तद्युतो युगं रदाब्धयोऽयुताहताः ॥
मनुः क्षमानगैर्युगैर्युगेन्दुभिश्च तैर्भवेत् ।
दिनं सरोजजन्मनो निशा च तत्प्रमाणिका ॥
ससन्धयः स्युर्मनूनां कृताब्दैः समा आदिमध्यावसानेषु तैर्मिश्रितैः ।
स्याद्युगानां सहस्रं दिनं वेधसः सोऽपि कल्पो द्युरात्रं तु कल्पद्वयम् ॥
शतायुः शतानन्द एवं प्रदिष्टस्तदायुर्महाकल्प इत्युक्तमाद्यैः ।
यतोऽनादिमानेष कालस्ततोऽहं न वेद्म्यत्र पद्मोद्भवा ये गतास्तान्[१] ॥

अस्य वासना-रविवर्षाणां लक्षचतुष्टयेन द्वाविंशत्सहस्राधिकेन चतुर्गुणेन कृतं नाम प्रथमो युगचरणः १७२८००० । त्रिगुणेन त्रेतासंज्ञो द्वितीयो युगचरणः १२९६००० । द्विगुणेन द्वापराख्यस्तृतीयः ८६४००० । एकगुणेन कलिश्चतुर्थः ४३२००० । स्वसन्ध्यकातदंशकैर्निजार्कभागसंमितैर्युताश्च । युगचरणप्रमाणस्य यो द्वादशांशस्तत्प्रमाणा तस्य चरणस्य सन्ध्या, सा चरणादौ भवति । तावांश्च सन्ध्यांशः । स चरणस्यान्ते । एवं स्वसन्ध्यासन्ध्यांशैः सह एते युगचरणाः कथिताः । कृतादौ सन्ध्यावर्षाणि १४४००० । कृतान्ते- सन्ध्यांशः १४४००० । त्रेतादौ सन्ध्या १०८००० त्रेतान्ते सन्ध्यांशः १०८००० । द्वापरादौ सन्ध्या ७२००० । द्वापरान्ते सन्ध्यांशः ७२००० । कल्यादौ सन्ध्या ३६००० ।कल्यान्ते सन्ध्यांशः ३६००० । तद्युतौ युगमिति । तेषां चतुर्णां चरणप्रमाणानां युतौ युगप्रमाणम् । तच्च रदाब्धयोऽयुताहताः ४३२०००० । मनुः क्षमा नगैवर्युगैरिति । तैर्युगैरेकसप्तत्या मितैरेको मनुः । तैर्मनुभिर्युगैश्चतुर्दशभिर्दिनं सरोजजन्मनो, निशा च तत्प्रमाणिका । ब्रह्मणो, दिनतुल्या, रात्रिश्च, भवति । प्रमाणिकाशब्देन छन्दोऽपि सूचितम् । अहो एकसप्ततियुगो मनुसंज्ञः । ब्रह्मादिने चतुर्दश मनवः । एक सप्ततिर्यावच्चतुर्दशभिर्गुण्यते तावत् षडूनं सहस्रं भवति । स्मृतिपुराणादौ –'चतुर्युगसहस्रेण ब्रह्मणो दिनमुच्चते' ।

तत् कथमिदमुच्चत इत्याशङ्कां परिहरन् आह । सन्धयः स्युर्मनूनां कृताव्दैः समा आदिमध्यावसानेष्विति । आदिश्च, मध्यानि चावसानं च आदिमध्यावसानानि एवं तानि पञ्चदश । तस्यादिमध्यावसानेषु मनूनां सन्धयः स्युः । ते च कृताव्द समकल्पः । कृताब्दा यावत् पञ्चदशभिर्गुण्यन्ते । तावद्युगषट्काव्दतुल्या भवन्ति । अतस्तैर्मिश्रितैर्युगसहस्रं ब्रह्मणो दिनमुच्यते तत्कथं–यद् ब्रह्मदिनं सोऽपि कल्प ।

१. सि० शि० मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये श्लोक–२१–२५ ।

संज्ञः। एवं निशा च तत् प्रमाणिकेति। द्यु रात्रं तु कल्पद्वयमिति। अस्माद्दिनात् यत् पूर्वपरिभाषया वर्षशतं तद् ब्रह्मण आयुः। यत् तस्यायुः स महाकल्प इत्युच्यते। ततोऽन्यो ब्रह्मा तदन्तेऽन्य इति पुराणो कथ्यते श्रूयते च। विष्णुपुराणे—

"निजेनैव तु मानेन आयुर्वर्षशतं स्मृतम्।
तत्पराख्यं तदर्धं तु परार्धमभिधीयते॥"

तत्कियन्तस्ते गता इत्याशङ्कायामाह। यतोऽनादिमानित्यादि। यतः कालोऽनादिमान्। अतो ये गतास्तान्नवेद्मीति।

एवं सूर्यसिद्धान्तेऽपि भगवान्भास्करः—

तद् द्वादशसहस्राणि चतुर्युगमुदाहृतम्।
सूर्याब्दसंख्यया द्वित्रिसागरैरयुता हतैः॥
सन्ध्यासन्ध्यांशसहितं विज्ञेयं तच्चतुर्युगम्।
कृतादीनां व्यवस्थेयं धर्मपादव्यवस्थया॥
युगस्य दशमो भागश्चतुस्त्रिद्व्येकसङ्गुणः।
क्रमात् कृतयुगादीनां षष्ठांशः सन्ध्ययोः स्वकः॥
युगानां सप्ततिः सैका मन्वन्तरमिहोच्यते।
कृताब्दसंख्या तस्यान्ते सन्धिः प्रोक्तो जलप्लवः॥
ससन्धयस्ते मनवः कल्पे ज्ञेयाश्चतुर्दशः।
कृतः प्रमाणः कल्पादौ सन्धिः पञ्चदशः स्मृतः॥
इत्थं युगसहस्रेण भूतसंहारकारकः।
कल्पो ब्राह्ममहः प्रोक्तं शर्वरी तस्य तावती[१]॥

अयमाशयोऽत्र यद् रवेरेकभगणभोगकालः एकं सौरवर्षम् तदेव दिव्यदिनम्।

३६० दिनम्=१ वर्षम्=१ दिव्यदिनम्।
६६० दिव्यदिनम्=१ दिव्यवर्षमानम्।

अनेन प्रमाणेन, १२००० वर्षम्=चतुर्युगम्।

१२०००० × ३६० = ४३२०००००० सौरवर्षाणि।

चतुर्णां युगानां पृथक्-पृथक्--मानानि एवं साध्यानि भवन्ति।
यथा—कृतयुगे धर्मपादाः ४, त्रेतायाम् धर्मपादाः ३,
द्वापरे धर्मपादाः २, कलौ धर्मपादाः १,

१. सू० सि० मध्यमाधिकारे श्लोक=१५-२७।

एतेषां योगः = १० धर्मपादाः । ततोऽनुपातेन—

$$\frac{\text{महायुग} \times ४}{१०} = \text{कृतयुगमानम्} । \quad = \frac{\text{म०यु०} \times ३}{१०} = \text{त्रैतामानम्}$$

$$\frac{\text{म० यु०} \times २}{१०} = \text{द्वापरमानम्}, \quad \frac{\text{म० यु०} \times १}{१०} = \text{कलेर्मानम्}$$

कृतयुगादीनां षष्टांशः स्वकः सन्धयः । सन्धिसन्ध्यांशसहितं चतुर्युगमानमत्र बोध्यम् ।

७१ महायुगमानम् = मनुः ।
एकस्मिन् कल्पे = १४ मनवः ।
७१ × १४ = ९९४ म० युगम् = १ कल्पः ।

कृतवर्षप्रमाणं मनुसन्धिः भवति । अतएव सन्धयः मनूनां पञ्चदश (१५) भवन्ति ।

१ मनुसन्धिः = कृतयुगम्, अस्य महायुगात्मकं मानं साध्यते—

$$\frac{\text{म० यु०} \times ४}{१०} = \text{कृतम्} = १ \text{ मनुसन्धिः}$$

$$\frac{\text{म० यु० } ४ \times १५}{१०} = १५ \text{ मनुःसन्धिमानम्} = ६ \text{ म० युगम्} ।$$

९९४ म० यु० + ६ म० यु० = १००० म० यु० = १ कल्पः ।
= एकं दिनं ब्राह्मम् ।

अतो युगसहस्रेण ब्रह्मणोदिनमुच्यते इति समुपपन्नम् । एतत्सममेव रात्रिमानं च भवति । एवं कल्पद्वयं ब्रह्मण अहोरात्रम् ।

प्रसङ्गतः चतुर्दशमनूनां नामानि उपस्थाप्यते[१]—

१—स्वायम्भुवः	२—स्वारोचिषः
३—उत्तमजः	४—तामसः

१. स्वायम्भुवो मनुस्तात मनुः स्वारोचिषस्तथा ।
उत्तमस्तामसश्चैव रैवतश्चाक्षुषस्तथा ॥
वैवस्वतश्च कौरव्य साम्प्रतो मनुरुच्यते ।
सार्वणिश्च मनुस्तात मौत्यो रौच्यस्तथैव च ॥
तत्रैव मेरुसावर्णश्चत्वारो मनवः स्मृताः ।
(महाभारते खि० ह० अध्याय ७, श्लोक ४–३)

५—रैवतः	६—चाक्षुषः
७—वैवस्वतः	८—सावर्णिः
९—दक्षसावर्णिः	१०—ब्रह्मसावर्णिः
११—धर्मसावर्णिः	१२—रुद्रपुत्रः
१३—रौच्यः	१४—मौत्यकः

अनेनाहोरात्रप्रमाणेन वर्षशतं परमायुः ब्रह्मणः। उक्तञ्च सूर्यसिद्धान्ते—

"परमायुः शतं तस्य तयाहोरात्रसंख्यया।
आयुषोर्धमितं तस्य शेषकल्पोऽयमादिमः[1] ॥"

अर्थात् ब्रह्मणः आयुषोर्धं गतं अवशिष्टस्यायमादिमः कल्पः। एवं भास्कराचार्योऽपि—

तथा वर्तमानस्य कस्यायुषोर्धं गतं सार्धवर्षाष्टकं केचिदूचुः।
भवत्वागमः कोऽपि नास्योऽपयोगो ग्रहा वर्तमानद्युयातात् प्रसाध्याः[2] ॥

अत्र ब्रह्मणः व्यतीतसमयविषये मतद्वयभिन्नत्वे इत्थं समुचितमुक्तं भास्कराचार्येण यत् ब्रह्मणो दिनगताद्येवास्माकं ग्रहादिसाधनभूतप्रयोजम्। यतः ब्रह्मदिनादौ सृष्टिः, तदन्ते प्रलयः। दिनान्ते रव्यादीन् उपसंहृत्य संशेते ब्रह्मेति। अतः ब्रह्मदिनाभ्यन्तरे एव मानवानां व्यवहारकार्यसम्भवात् तदेव विचार्यम्। यथा भास्कराचार्यः—

यतः सृष्टिरेषा दिनादौ दिनान्ते लयस्तेषु सत्स्वेव तच्चारचिन्ता।
अतो युज्यते कुर्वते तां पुनर्येऽप्यसत्स्वेषु तेभ्यो महद्भ्यो नमोऽस्तु[3]॥

अत्र ब्रह्मणो दिनविचारे सूर्यदर्शनदिनमदर्शने च रात्रिरिति परिभाषया कल्पादितो कल्पान्तं यावत् सूर्यदर्शनं ब्रह्मणो भवति। तत्र इदमित्युच्यते—

नाडीवृत्तादधो दक्षिणस्यां रवेर्गमनं परमक्रांतिमितं कि वा भारतीयज्योतिर्विदां मते जीनांशमितं (२४°)। अत्रादौ इदं विचार्यते भूमौ कियन्मितायां दृष्ट्युच्छ्रितौ सततं रविदर्शनं सम्भवति।

(द्रष्ट० क्षेत्रसंख्या ४४)—पृष्ठे १६६

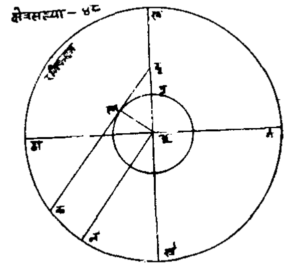
भूबिम्बस्य के = भू, ग ग′ = गर्भक्षितिजम्, पृ = भू मौ स्वपृष्ठस्थानम् दृ पृ = दृगौच्यम्, दृ = दृष्टिस्थानाद् रविकक्षायां 'क' विन्दुस्थो रविर्दृश्येते गर्भक्षितिजात्। 'ग क' दृश्यांशपदेन व्यवह्रियते। स्थितावस्यां गर्भक्षितिजादधोभागे रविकक्षायां

---

१. सू० सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–२१।

२. सि० शि० मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये श्लोक–२६।

३. सि०शि० मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये–श्लोक–२७।



'क' पर्यन्तं रविदर्शनम् । दृश्यांशज्ञानवशेन दृष्टिसमुन्नतिः साध्यते । 'दृस्प क' भूबिम्बस्पर्श रेखा दृष्टिस्थानाद् वोध्या । अस्याः समानान्तरा 'भू न' रेखा कार्या, कग = दृश्यांश = दृ, दृ + कतचापं = दृ + कु०कला = गन = युति ∴ यु ९० − यु = न ख' चापम् = युतिकोटि ∴ कोण न भू ख' = दृ ततः भू स्प दृ त्रिभुजेऽनुपातः—

$$\frac{\text{भूस्प} \times \text{ज्या}\angle\text{दृस्पभू}}{\text{ज्या}\angle\text{दृ}} = \text{भू दृ} = \frac{\text{भू०व्या० द०} \times \text{त्रि}}{\text{यु० कोज्या}} = \text{भू०दृ}$$

$$\text{भू दृ} - \text{भू पृ} = \text{पृ० दृ} = \text{दृगौच्यम्}$$

$$= \frac{\text{भू०व्या०द०} \times \text{त्रि}}{\text{यु०कोज्या}} - \text{भू०व्या०द०} = \text{दृगौच्यम्},$$

एवं दृगौच्याद् विलोमेन दृश्यांशज्ञानमपि सुगमम् । लक्षणेनानेन यथा यथा दृश्यांशाः अधिकास्तथा तथा दृष्टिसमुन्नतिरपि अधिका जायते, इति प्रत्यक्षमेव । अत्र यदि दृश्यांशाः = २४°, येषां कृते तेषां सततं रविदर्शनम् । नाडिवृत्तादधो जिनांसमिति रविगमनात् । एतद् वशेन या दृष्टिसमुन्नतिः तद्वशेन सततं रविदर्शनं भविष्यत्येव । पूर्वोक्तस्वरूपे दृश्यांशस्थाने २४° इति निवेशनेन्—

$$(२४° + \text{कु०क०}) = \text{यु} \text{ ।}$$

$$\frac{\text{भू०व्या०३} \times \text{त्रि}}{\text{यु०कोज्या}} - \text{भू०व्या०द०} = \text{दृगौच्यम्} \text{ ।}$$

$$= \frac{\text{भू०व्या०द०} \times \text{त्रि} \times १२}{\text{यु०कोज्या} \times १२} = \text{भू०व्या० द} \text{ ।}$$

अत्र युतिः = अक्षांशः, यु०कोज्या = लम्बज्या कल्पिता ।

$$\frac{\text{त्रि} \times १२}{\text{यु०कोज्या}} = \text{क०प०कर्णः}, \text{ उत्थापनेन्—}$$

$$\frac{\text{भू०व्या०द०} \times \text{क०प०कर्ण}}{१२} \text{ भू०व्या०द०} = \text{दृगौच्यम्} \text{ ।}$$

$$\frac{\text{भू०व्याद (क०प०कर्ण} - १२)}{१२} = \text{दृगौच्यम्}$$ ।

एतन्मित दृगौच्यवशेन सततं रविदर्शनम् ।

$$\text{कुच्छन्नकला} = \frac{\text{रविगति}}{१५},$$

एतेन तिथ्युद्धृता[१] भानुगतिः "इत्यादि पद्यं श्री बापूदेवोक्तमुपपद्यते ।

एवं गणित प्रक्रियया जिनांशमितदृश्यांशवशेन या दृष्टिसमुन्नतिस्तद्वशेन् सततं रविदर्शनं भवति । ब्रह्मा तु अतिदूरगतः । ब्रह्मणः स्थानं मेरौ । भूमेः सकाशात् अतिदूरे ब्रह्मणः स्थितौ आप्रलयं रविदर्शनं नासम्भाव्यम् । उक्तं च भास्करेण–

यदति दूरगतो द्रुहिणः क्षितेः सततमाप्रलयं रविमीक्षते ।
भवति तावदयं शयितश्च तद्युगसहस्रयुगं द्युनिशं विधेः[२] ।।

सौरमते सृष्ट्यादितः कृतयुगान्ते गताः सौराब्दाः = १९५३७२०००० वर्षाणि कथितानि, उक्तश्च सूर्यसिद्धान्ते—

सूर्याब्दसंख्यया ज्ञेयाः कृतस्यान्ते गता अमी ।
खचतुष्कयमाद्रयग्निशररन्ध्र[३]-निशाकराः[४] ।।

एवमत्र कथनात् सृष्टिप्रारम्भकालात् कृतयुगस्य (सत्ययुगस्य) समाप्तिपर्यन्तं १९५३७२,०००० वर्षाणि भवन्ति । तत्पश्चात् कालमानज्ञानार्थं इयं संख्या अग्रे योज्या स्यात् । एवं प्रकारेण सर्वाणि यदा वर्षाणि (गतानि) योज्यन्ते, तदा वर्तमानकाले सृष्ट्यादितो गतानि वर्षाणि ज्ञायन्ते ।

गतानां षण्मनूनां तत्सन्धिभिः सह कल्पादिसन्धिना सार्धं तथा वैवस्वतमनोर्यातं गतं युगानां त्रिघनं सप्तविंशतिसंख्याकमिदं कृतयुगमानं च सर्वं सम्पीड्यैकीकृत्य, ततो दीव्यसंख्यका पूर्वोक्तं सृष्टेः कालं सजातीयं कृत्वा प्रोह्य हीत्वा

---

१. तिथ्युद्धृता भानुगतिः कलाद्यमाप्तं फलं तेन युता जीनांशाः ।
तांश्चाक्षभागान् प्रविकल्प्य साध्या ह्यक्षश्रुतिः सा रविभिर्वियुक्ता ।
अर्कैर्हृता भूदलयोजनघ्नी स्यादुच्छ्रितिस्तन्मितयोजनैश्च ।
भूपृष्ठतस्तुङ्गगतो विधिश्चेन्मित्रं सदैवाप्रलयं स पश्येत् ।।"
—श्रीचन्द्रदेवः, (सि०शि० त्रिप्रश्नवासनायां श्लो० १५ टिप्पण्याम्)

२. सि०शि० गोलाध्याये, त्रिप्रश्नवासनायांम् श्लो–१५ ।

३. रंध्रशब्देनात्र ९ संख्यायाः ग्रहणम् ।

४. सू०सि० मध्यमाधिकारे श्लोक--४७ ।

कृतयुगस्यान्ते सूर्याब्दसंख्यया खचतुष्कयमाद्रयग्निशररन्ध्रनिशाकरा अमी गता ज्ञेयाः । यथामानेन—

६ म० = ७१ महायुगम् × ६ = ४२६ × ४३२००००		= १८४०३२०००० ।
७ सन्धयः = ७ × १७२८०००	=	१२०९६००० ।
२७ महायुगम् = २७ × ४३२००००	=	११६६४०००० ।
कृतयुगमानम् =		१७२८००० ।
	=	१९७०७८४००० ।
सृष्टिकालः = ४७४००० × ३६०	=	१७०६४००० ।
कृतयुगान्ते सौराब्दाः गताः		= १९५३७२०००० ।

इतः परं त्रेतादिनां व्यतीतानि मानानि संयोज्य वर्तमाने गताः सौराब्दाः सिद्धयन्त्येव । यथा—

	१९५३७२००००
त्रेतायाः मानम् —	+ १२९६०००
द्वापरस्य मानम् —	+ ८६४०००
कलियुगे (सं० २०३३ वैक्रमसम्बत्सरे) गताब्दाः	+ ५०७७
=	१९५५८८५०७७

(एकार्बुदं, पञ्चनवतिकोटयः, अष्टपञ्चाशत् लक्षानि, पञ्चाशीति सहस्राणि, अष्टसप्तति शतानि वर्षाणि गतानि भवन्ति) ।

ब्रह्ममतानुयायिना भास्कराचार्येण सिद्धान्तशिरोमणौ शकाब्दादौ १,९७,२९,४७,१७९ एतावन्तो सौराब्दाः गता इति लिखितम् । गतशकवर्षयोजनेन वर्तमाने शकाब्दे गताः सौराब्दाः भवन्ति । यथा (सं० २०३३ बैक्रमसम्बत्सरे)

१८९८ शकाब्दे गतकालम् =	१९७२९४७१७९	
	+ १८९८	
=	१९७२९४९०७७	वर्षाणि

विधिदिनादितो एतावन्तः सौराब्दाः गताः । विधिदिनादितः सृष्टयादिपर्यन्तं सौरमते ४७४०० दिव्याब्दाः व्यतीताः । ४७४०० × ३६० = सौराब्दाः = १७०६४००० सौरवर्षाणि गतानि भवन्ति ।

१९७२९४९०७७
– १७०६४०००

१९५५८८५०७७ वर्षाणि

यथा—याताः षण्मनवो युगानि[१]—इत्यादि सिद्धयति ।

एवं ब्राह्मपक्षे विधिदिनादितः विधिदिनान्तं यावत् सृष्टिकालः । सौरपक्षे सृष्टयादितो सृष्टयन्तं यावत् । उभयोर्माने समे, यथा पूर्वं प्रदर्शितम् ।

एवं गणनात्मककालस्य परिचयः नवभिर्मानैर्दत्तः प्राचीनाचार्यैः । यथा—सूर्यसिद्धान्ते—

ब्राह्मं दिव्यं तथा पित्र्यं प्राजापत्यं च गौरवम् ।
सौरञ्च सावनं चान्द्रमार्क्षं मानानि वै नवः[२] ॥

सिद्धान्तशिरोमणौ च—

एवं पृथग् मानवदैवजैवपैत्रार्क्षसौरेन्दवसावनानि ।
ब्राह्मं च काले नवमं प्रमाणं ग्रहास्तु साध्याः मनुजैः स्वमानात्[३] ॥
एतेषां परिचयः मयाऽग्रे दास्यते ।

दिव्यमानम् :—

दिव्यं दिनं मानवैकवर्षमितं भवति । ३६० सौरदिनानि = १ सौरवर्षाणि = १ दिव्यदिनम् । ३६० दिव्यदिनानि = १ दिव्यवर्षम् । एवमेव सर्वं ज्ञेयम् । एतत्तु देवानां कृते भवति । यदुक्तं सूर्यसिद्धान्ते भूगोलाध्याये—

सुरासुराणामन्योन्यमहोरात्रं विपर्ययात् ।
यत् प्रोक्तं तद् भवेद्दिव्यं मनोर्भगणपूरणात्[४] ॥

अत्र देवानामसुराणाञ्चाहोरात्रं तुल्यमेव किन्तु, विशेषोऽत्रायं यद् देवानां यद्दिनं तदसुराणां रजनी, या च देवानां रजनी तदसुराणां दिनं भवति । एवं दिन-रात्रिविपर्ययात् देवानामसुराणाञ्चाहोरात्रयोरुत्पत्तिर्तुल्यैव जायते । अत्र विचार्यते शास्त्रानुसारेण देवानां स्थितिः मेरौ, तदधः नाडीवृत्ताद्दक्षिणभागे दैत्यानां स्थितिः कुमेराविति । अनयोः स्थानयोः षड्भान्तरे (१८०°) दूरत्वम् । अनयोर्मध्ये निरक्ष-

१. सिद्धान्तशिरोमणौ मध्यमाधिकारे, कालमानाध्याये, श्लो० २८ ।
२. सूर्यसिद्धान्ते मानाऽऽध्याये, श्लोक १ ।
३. सि० शि० कालमानाऽऽध्याये, श्लो० ३२ ।
४. सू० सि० भूगोलाध्याये, मानाध्याये, श्लो० २० ।

प्रदेशः। उभयोरपि नाडीवृत्तमेव गर्भक्षितिजम्। नाडीवृत्तादुत्तरदिशि मेषादि-षण्णानामहोरात्रवृत्तानां देवभागे स्थित्या तेषु गच्छन्तं सूर्यं षण्मासपर्यन्तं देवा अवलोकयन्ति, गर्भक्षितिजरूपनाडीवृत्तादुपरि रवेः स्थितत्वात्। अतो देवभागे षण्मासपर्यन्तं रवेः दर्शनात् दिनं, पुनश्च तुलादिषड्राशिनां नाडीवृत्ताद्दक्षिणतः अधः स्थित्या तेषु गच्छन्तं सूर्यं नावलोकयन्ति देवाः। गर्भक्षितिजरूपनाडीवृत्तादधः-स्थितत्वाद् रवेः। अतः षण्मासपर्यन्तं रजनी देवानाम्। यतः एकराशिभोगो रवेः, एकसौरमासः। एवं नाडीवृत्ताद्दक्षिणस्यां दिशि दक्षिणध्रुवाधःस्थितानां दैत्यानां कृते विपरीतो भावः स्यात्। ते च तुलादिषट्सु राशिषु स्थितं सूर्यमवलोकयन्ति। यतः सूर्यदर्शनात् तेषां दिनम्। तथा च मेषादि षट्सु राशिषु गच्छन्तं सूर्यं तेषां गर्भक्षितिजरूपनाडीवृत्तादधःस्थित्या ते रविं नावलोकयन्ति। अतः रव्यदर्शनात् तेषां कृते रजनी। अतएव देवानां दिनं दैत्यानां रजनी, तथा च देवानां रजनी दैत्यानां दिनमिति सुस्पष्टमेवोपपद्यते। एवं देवासुरयोः अहोरात्रप्रमाणमेकमेव रवेः भगणभोगकालमितम्। एतेन दिव्यदिनं जातम्। ३६० दिव्यदिनानि = १ वर्षं दिव्यम्।

ब्राह्ममतानुयायिना भास्करेणापि सिद्धान्तशिरोमणौ प्रतिपादितम्— "रवेश्चक्रभोगोऽर्कवर्षं प्रदिष्टं द्युरात्रञ्चदेवासुराणां तदेव[१]", इति। एवं दिव्यदिन-कलना क्रियते सर्वत्र, देवानां यत् तद् दिव्यम्।

पैत्र्यमानमत्र प्रस्थाप्यते—

यथा उक्तं सूर्यसिद्धान्ते पैत्र्यमानप्रतिपादनावसरे—

"पैत्र्यं मासेन भवति[२]", अर्थात् पित्र्यदिनं एकचान्द्रमासतुल्यं भवति। मयासुरकृतप्रश्नस्योत्तरे यथा भगवान् सूर्यः पुनराह—"पितरः शशिगाः पक्षम्[३]"।

अर्थात् पितृणां कृते पञ्चदशतिथ्यात्मकं दिनं पञ्चदशतिथ्यात्मिका च रजनी भवति। द्वयोर्मेलनेन एकचान्द्रमासमितमहोरात्रं भवति। अस्मिन् विषये भास्करो-प्येवमाह सिद्धान्तशिरोमणौ—

विधूर्ध्वभागे पितरो वसन्तः स्वाधः सुधादीधितिमामनन्ति।
पश्यन्ति तेऽर्कं निजमस्तकोर्ध्वे दर्शे यतोस्माद् द्युदलं तदेषाम्॥
भार्धान्तरत्वान्न विधोरधस्थं तस्मान्निशीथः खलु पौर्णमास्याम्।
कृष्णे रविः पक्षदलेऽभ्युदेति शुक्लेऽस्तमेत्यर्थं एव सिद्धम्[४]॥

---

१. मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये, श्लो० १९।

२ भूगोलाध्याये, श्लो० ५।

३. भूगोलाध्याये, श्लो० ७४।

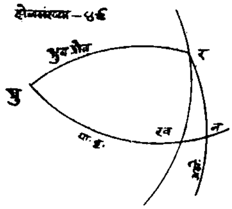
४. गोलाध्याये त्रिप्रश्नवासनायां—श्लो० १३-१४।

अत्रायमाशयो यत् विधोश्चन्द्रस्य ऊर्ध्वभागे वसन्तः पितरः सुधादीधितं चन्द्रं स्वाधः आमनन्ति। ते अमान्ते सूर्यं निजमस्तकोर्ध्वे पश्यन्ति। यतः स्वोपरि सूर्यदर्शनात् अमान्ते किलार्धकालः पितृणाम्। एवं पूर्णान्ते पितृणां स्वाधो याम्योत्तरवृत्ते रवेः स्थित्या पूर्णिमान्ते निशार्धकालः तेषाम्। पूर्णान्ते चन्द्रात् सूर्यस्य षड्भान्तरे स्थितिर्भवत्येष नियमः। यत् अमान्ते द्युदलं पूर्णं निशार्धमिति हेतोः, कृष्णपक्षदले पितृणां कृते रवेरुदयः शुक्लपक्षदले चास्तम्। अर्थात् कृष्णपक्षे सार्धसप्तम्यां सूर्योदयकालः शुक्लपक्षे सार्धसप्तम्यां सूर्यास्त काल इति भास्कराचार्यस्याभिप्रायः। अत्र सद्युक्तिको विचारः समुपस्थाप्यते मया—

यथा वयं भूमौ यत्र कुत्रापि तिष्ठामः तत्र स्वाधः, भूः मन्यन्ते, तत्रैव चन्द्रपिण्डोपरि पितरोऽपि मन्यन्ते स्वाधःचन्द्रमण्डलम्। किन्तु चन्द्रपिण्डविषये एवं व्यवस्था नास्ति यतो हि यो हि भागः भूमेः चन्द्रस्य सम्मुखे तस्य परिवर्तनं न भवति। स एक एव भागः सर्वदैव भूमेः सम्मुखं भवति। तत्र हि स्वपृष्ठावधि भूगर्भात् यत् सूत्रं चन्द्रकेन्द्रगतं भवति तत्वर्धितं सत् चन्द्रकेन्द्राभिप्रायिकत्रिज्यागोले यत्र लगति तत्र पितृणां खमध्यम्। चन्द्रकेन्द्रानुरोधेन परिणतध्रुवात् विहितं खमध्यगतं वृत्तं तेषां याम्योत्तरम्। अस्मिन् याम्योत्तरवृत्ते यदा रविः आगच्छति तदा पितृणां दिनार्धकालम्। अत्र यदि चन्द्रशराभावविशिष्टामान्तश्चेत्तदा चन्द्रसूर्ययोः एकस्मिन्नेव भूगर्भान्नीयमाने सूत्रे स्थित्या, तत्र अमान्ते पितृणां कृते रवेः खमध्ये स्थित्या दिनार्धकालः स्फुटः। शरविशिष्टायाममान्ते यदाऽयनसन्धिकालश्चेत्तदा ध्रुवप्रोतवृत्तकदम्बप्रोतवृत्तयोरैक्यात्, चन्द्रपृष्ठनिवासिनः पितरः शरविशिष्टायाममान्ते खमध्येऽन्तरविन्दौ कुत्रापि ध्रुवप्रोतवृत्तरूपे याम्योत्तरवृत्ते रवेः स्थित्या, अमान्ते दिनार्धकालः समुचित एव।

यतो हि यस्य कस्यापि दिनार्धकालः याम्योत्तरवृत्ते कस्मिन्नपि विन्दौ गते रवौ भवति। अतः शरविशिष्टायामपि अमान्ते पितृणां दिनार्धकालः समुचित एव। किन्तु इतरे काले शरविशिष्टामान्ते ध्रुवप्रोतकदम्बप्रोतवृत्तयोः भिन्नत्वात् पितृणामूर्ध्वं याम्योत्तरे रवेः स्थित्यभावात् न दिनार्धकाल इति। अतः अमान्ते पितृणां दिनार्धकालः स्थूलाभिप्रायेण उक्तः। एवं शराभावविशिष्टपूर्णिमान्ते स्वाधः खस्वस्तिकगतत्वाद्रवेः निशार्धकालः। चन्द्रशरसत्वेतु अयनसन्धिकाले ध्रुवप्रोतकदम्बप्रोतवृत्तयोरैक्यात् स्वाधः याम्योत्तरवृत्ते कुत्रापि रवेः स्थितत्वात् निशार्धकालः पूर्णिमान्ते, इति समुचितम्। किन्तु चन्द्रशरसत्तायां अयनसन्धिकालेतरकाले रविगतध्रुवप्रोतकदम्बप्रोतवृत्तयोः पार्थक्यात् अधो याम्योत्तरवृत्ते स्थितेरभावात् न निशार्धकालः पूर्णिमान्ते, इति तथा च एवं विधेः काले कदा दिनार्धकालः, कदा च निशार्धकाल इति सूक्ष्मप्रकारेण विचार्यते—

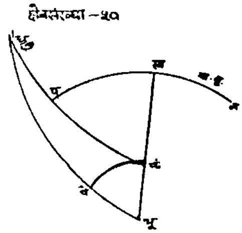
तादृशअयनसन्धीतरकाले क्षेत्रस्थिति :-(द्रष्टव्यं क्षे० सं० ४९)



तदानीं रविश्चन्द्रकेन्द्राभिप्रायिको याम्योत्तरवृत्तात् पूर्वस्यां दिशि प्रतीच्यां वा इत्यस्य विचारः प्रस्तूयते । अत्र प्राच्यां मत्वा विचारः क्रियते——— यथा र=रविकेन्द्रम्, ध्रुर=रविगतध्रुवप्रोतम् ध्रुख=चन्द्रकेन्द्राभिप्रायिकं याम्योत्तरम् ।

'र अ' रविनिष्ठाहोरात्रे 'र न' = रविनतकालः । अस्य कालस्य ज्ञानं यदि भवेत्तदा अमान्तादेतन्मितकालान्तरितो रविः स्यात् ।

अत्र लम्बांशज्ञानार्थं क्षेत्रम् (द्र० क्षेत्र सं० ५०)



भू=भूकेन्द्रम्, 'प ख न' चन्द्रकेन्द्राभिप्रायिकयाम्योत्तरम् ।

प=परिणतध्रुवस्थानम्, प ख=लम्बांशाः, ख=खस्वस्तिकम् ।

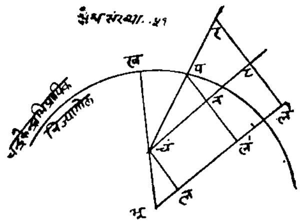
प १=परिणत ध्रुवस्थानम् भूकेन्द्रानुरोधेन, प १ च=चन्द्रद्युज्याचापांशाः

ध्रुवताराया: अनन्तदूरत्वात् च ध्रु, भू ध्रु रेखे समानान्तरे । अतः रेखागणितेन (१ अ० २९ प्र०) ∠भू = ∠पचंख=पख ।

अतः चन्द्रकेन्द्राभिप्रायिकत्रिज्यागोलीयलम्बांशाः चन्द्रद्युज्याचापांशमिताः । एतेनेकावयवस्य ज्ञानं जातम् ।

रविद्युज्याचापज्ञानार्थं क्षेत्रम् । (द्र० क्षे० सं ५०)–पृष्ठे १७३

र = रवि, प=परिणतरविः, भू ल ल १=भूगर्भाभिप्रायिकनाडीवृत्तधरातलम्, र ल १=रविक्रान्तिज्या । च ल=चन्द्रक्रान्तिज्या = र ल १, च न ट=



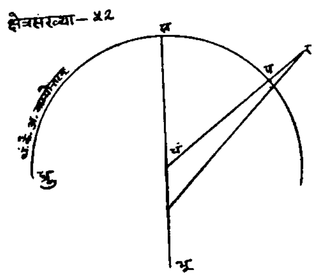
चन्द्रकेद्राभिप्रायिकनाड़ीवृत्तधरातलम् । रविक्रान्तिज्या–चन्द्रक्रान्तिज्या = र ट = संस्कारः = स १ ।

चं० र ट△चंप न△ त्रिभुजयोः साजत्यादनुपातः—

$$\frac{\text{रट} \times \text{चप}}{\text{चंर}} = \text{पन} = \frac{\text{सं०} \times \text{त्रि}}{\text{बिम्बान्तरसूत्रम्}} = \text{पन} = \text{रविक्रांज्या.}$$

चन्द्रगोले । चापं = रविक्रान्तिश्चन्द्रगोले । ९०–र० क्रा० = रविद्युज्याचापम् । एतेन द्वितीयावयवस्य ज्ञानं जातम् ।

चन्द्रगोले रविनतांशज्ञानार्थं क्षेत्रम् (द्रष्टव्य क्षे० सं० ५२)



ख = चन्द्रगोलीयं खमध्यम्, भू = भूकेन्द्रम्, च = चन्द्रबिम्बकेन्द्रम्,

प = परिणतरविः, चन्द्रगोलीयरविः, चंर = बिम्बान्तरसूत्रम्,

भूर = रविकर्णः, भू चं = चन्द्रकर्णः

∠चं भू र = स्पष्टान्तरांशाः, ∠ख चं र = सितांशाः ।

ततः 'भू चं र' त्रिभुजेऽनुपातः—

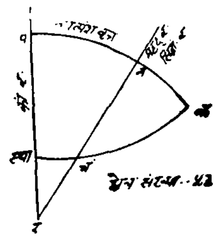
$$\frac{\text{ज्या भू} \times \text{भू र}}{\text{चं र}}$$ = ज्या ∠भू चं र = ज्या ∠र चं ख, कोणज्या कोणोनभार्धांशज्या समत्वात् ।

$$\frac{\text{स्प० अन्तरांशज्या} \times \text{र विकर्णः}}{\text{बिम्बान्तरसूत्रम्}} = \text{सितांशज्या}$$

चापं सितांशाः = रविनतांशाः, चन्द्रगोलीयाः ।

एतेन तृतीयावयवस्य ज्ञानं सम्पन्नम् तथात्वे लम्बांशनतांशद्युज्याचापांशेति अवयवस्य ज्ञाने चापाजात्यसिद्धान्तेन ∟ 'र ध्रु ख' कोणस्य ज्ञानं सुगमम् । अयमेव कोणो नतकालः । अत्र स्पष्टान्तरांशज्ञानार्थं युक्तिः—

यथात्र द्र० क्षे० सं० ५३—



र स्था = रविचन्द्रयोः स्थानीयान्तरांशाः क्रान्तिवृत्ते ।

प स्था = अन्तरांशकोटिः, स्था = चन्द्रस्थानं क्रान्तिवृत्ते, च = चन्द्रः

चं स्था = चन्द्रशरः । महद्वृत्ते 'चं र' चापांशाः स्वेष्टान्तरांशाः साध्याः ।

क चं न △ कस्था प △ चापजात्ययोर्ज्याक्षेत्रसाजात्यादनुपातः—

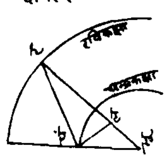
$$\frac{\text{स्था प ज्या} \times \text{क च ज्या}}{\text{क प ज्या}} = \text{च न ज्या}$$

$$\frac{\text{स्था० अं० कोज्या} \times \text{शर कोज्या}}{\text{त्रि}} = \text{स्प० अं० कोज्या,}$$

चापं = चा, ९० − चा = स्पष्टान्तरांशाः ।

ततः बिम्बान्तरसूत्रज्ञानम् द्रष्टव्यमत्र क्षेत्र सं० ५४ :

क्षेत्रसंख्या : ५४



अत्र र = रविः, च = चन्द्रबिम्बकेन्द्रम्, भू = भूकेन्द्रम्,

भूर = रविकर्ण, भू चं = चन्द्रकर्णः

भू = स्पष्टान्तरांशाः, चं र = बिम्बान्तरसूत्रम्

चरं, बिम्बान्तरसूत्रं साध्यम्

चंल = लम्बः कार्यः रविकार्णोपरि । ∟भूचंल = स्पष्टान्तरांशकोटिः ।

भू चं ल त्रिभुजेऽनुपातः- $\frac{\text{चन्द्रकर्ण} \times \text{स्प० अं० कोज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \text{चं ल} = \text{भुजः}$ ।

तत्रैव $\frac{\text{चन्द्रकर्ण} \times \text{स्प० अंकोज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \text{मूल}$ ।

रविकर्ण − मूल = लर = कोटिः ।

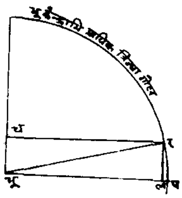
$\sqrt{\text{भु}^2 + \text{को}^2} = \text{चं र} = \text{बिम्बान्तरसूत्रम्}$ ।

$\frac{\text{स्प० अंज्या} \times \text{रविकर्णः}}{\text{बिम्बान्तरसूत्रम्}} = \text{सितांशज्या}$, चापं सितांशाः ।

कृष्णपक्षदले रविरुदेति शुक्लपक्षदले चास्तं व्रजति इति, भास्करोक्तमिदंमपि स्थूलम् ।

यथास्याप्यत्र क्षेत्रद्वारा विचारः क्रियते । द्रष्टव्यमिदं क्षेत्रं सं० ५५

क्षेत्र सं० - ५५



अत्र र = रविः, चं = चन्द्रबिम्बकेन्द्रम्, भू = भूकेन्द्रम् ।

चं भू र त्रिभुजेऽनुपातः $\frac{\text{ज्या } \angle \text{भू चं र} \times \text{भू चं}}{\text{भूर}} = \text{ज्या } \angle \text{र} = \text{ज्या} \angle \text{रभूल}$

$= \frac{\text{त्रि} \times \text{चन्द्रकर्ण}}{\text{रविकर्ण}} = \text{ज्या } \angle \text{रभूल}$, चापं = पर = चा ।

९० — चा = अन्तरांशाः, रवीन्द्वोः ।

$\frac{९० - चा}{१२} = तिथिः = \frac{९०}{१२} - \frac{चा}{१२} = ७\frac{६}{१२} - \frac{चा}{१२}$

$७\frac{१}{२} - \frac{चा}{१२} =$ तिथिः, शुक्लपक्षे अस्तकालः।

२६०° – (९० – चा) = अन्तरांशः, कृष्णपक्षे।
= २७० + चा = अन्तरांशः।

$\frac{२७० + चा}{१२} = तिथिः = २२ + \frac{६}{१२} + \frac{चा}{१२} =$

$१५ + ७ + \frac{१}{२} + \frac{चा}{१२} = २२ + \frac{१}{२} + \frac{चा}{१२}$,

उदयः कृष्णपक्षे।

शुक्लपक्षे सार्धसप्तमीतः पूर्वमेव सूर्यास्तकालः, कृष्णपक्षे सार्धसप्तमीतः किञ्चिदधिककाले सूर्योदयः भवतीत्यनेन सिद्धम्। चापस्य मध्यममानं ४४ अंशमितं ज्ञातव्यमेव सामान्येन।

प्राजापत्यमानम्—

मन्वन्तरव्यवस्था च प्राजापत्यमुदाहृतम्।
न तत्र द्युनिशोर्भेदो ब्राह्मं कल्पः प्रकीर्तितम्[१]॥

इति सूर्यसिद्धान्तोक्तेः मनोः कालमेव प्राजापत्यसंज्ञया बोध्यते। न तत्र दिननिशोर्भेदः।

वार्हस्पत्यमानम्—

सूर्यसिद्धान्ते— वैशाखादिषु कृष्णे च योगात् पञ्चदशे तिथौ।
कार्त्तिकादीनि वर्षाणि गुरोरस्तोदयात् तथा[२]॥

अत्र भास्कराचार्यः —

वृहस्पतेर्मध्यमराशिभोगात् संवत्सरं सांहितिकाः वदन्ति[३]।"

अर्थाद् गुरोः एकराशिभोगकालः एकगुरुवर्षमानं भवति। सूर्यसिद्धान्ते गुरुवर्षसाधनमेव कृतम्—

१. सू० सि० मानाध्याये श्लोक–२१ (पृष्ठ २९५)।
२. सू० सि० मानाध्याये श्लोक–१७ (पृष्ठ २९४)।
३. सि० शि० कालामानाध्याये मध्यमाधिकारे श्लोक–३०।

द्वादशघ्ना गुरोर्याता भगणा वर्त्तमानकैः ।
राशिभिः सहिताः शुद्धाः षष्टया स्युर्विजयादयः[1] ॥

अत्र सुधावर्षिण्यां सुधाकरः—अनुपातेन यो भगणादिर्गुरुः सिद्धस्तत्र ये याता भगणास्ते द्वादशगुणिता वर्तमानकैः राशिभिः सहिताः षष्ठ्या शुद्धा अवशेषिताः । ते षष्टितष्टाः कार्या इति । एवं विजयादिगणनया गुरोरब्दा भवन्ति । संहिताकारैः शुभाशुभ फलज्ञानार्थं षष्टिगुरुवर्षाणि कथितानि । शकादौ प्रभवनामाब्द आसीत् ।

कल्पसावनदिनैः कल्पगुरुभगणास्तदा एकेन सावनदिनेन किमित्यनुपातेन फलमेकस्मिन् दिने गुरोर्गतिमानम् । अतो यद्यनया गत्या एकं दिनं तदा मध्यमगुरु-राशिकलाभिः किम्, इत्यनुपातेन लभ्यते –३६१।२।४।४५ सावनदिनादिकम् । एतत्संवत्सरमानात् सावनवर्षं १।२।४।४५ सावनदिनादिना लघुः, तथा च सौरवर्षं ४।१३।२५।३७ सावनदिनादिना बृहद्भवति ।

यद्यैकस्मिन् वत्सरे स्फुटगुरोरेकराशिसञ्चारो भवेत्, तदासौ शुद्धवत्सरो जायते । एकस्मिन्नेव संवत्सरे (३६१।२।४।४५ दिनाद्यन्तरे) द्विराशिचारं कृत्वा यदि गुरुः पूनर्वक्रितो भवति, पूर्वराशिं चासौ नैति तदा तु "लुप्तसंवत्सरो महातीचारश्च" कथ्यते । यदि वर्षमध्ये द्विराशिचारं कृत्वा वक्रितः पुनः पूर्वराशिमायाति तदा "अतिचारः" कथ्यते[2] ।

अथ च यस्मिन् वत्सरे स्फुटगुरोः सञ्चारो न भवति स तु "अधिसंवत्सरेति" संज्ञया बोध्यते[3] । एषां शुद्ध-लुप्त-महातीचार-अतिचार-लघ्वतिचार-अधिसंवत्स-राणाञ्च विशेषविचारः संहिताग्रन्थेषु कृतं विद्यते ।

अत्र विजयादिसंवत्सरणां प्रारम्भो गुरुसंवत्सरे प्राप्यते । तस्य तु हेतुः सृष्टयादौ विजयसंवत्सरस्य प्रारम्भकाल एवास्ति, अतः गुरुसंवत्सरेषु विजयादीनां षष्ठिसंबत्सराणां गणना क्रियते । साम्प्रतं व्यवहारे प्रभवादयो षष्ठिसंवत्सराणां

---

१. सू० सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–५५ ।

२. यत्रैकराशिसञ्चारो मार्गगत्या गुरोर्भवेत् ।
शुद्धसंवत्सरः स स्यात् सर्वेषां च शुभप्रदः ॥
यत्र द्विराशिसञ्चारो ह्यतीचारः स कथ्यते ।
लुप्ताब्दश्च यदाब्दान्ते पूर्वं भं नैति वक्रितः ॥
महातिचारसंज्ञोऽसौ सर्वलोकभयङ्करः ॥—बृ० संहितायाम् ।

३. गुरुसङ्क्रमयुग्मवत्समा गदिता सा ननु लुप्तसंज्ञिका ।
विबुधै रहिता शुभे तु याऽधिसमा गीष्पतिसङ्क्रमोज्झिता ॥
—(ज्योतिर्विदाभरणे, कालिदासः)

प्रचलनं यद् दृश्यते तत्र कारणमिदं यत् शकाब्दादौ प्रभवसंवत्सरस्य प्रारम्भोऽभवत्। तस्मात् प्रभवादयः संवत्सराः व्यवहारे पञ्चाङ्गादिषु, संकल्पकथने च दृश्यते। गुरुवर्षाणि विजयादयश्च अदृष्टफलसाधनार्थं, फलादेशार्थं च मनीषिभिः परिभाषिताः।

अथात्र प्रसङ्गात् प्रभवादयः संवत्सराः तेषां नामानि, क्रमश्च प्रदर्श्यंते। अस्य विशेषोत्पत्तिः अग्निपुराणे (१३९ अध्यायः, १–१३ श्लोकाः) संवत्सराणां फलादिकार्थमवलोकनीयम्।

क्रमेण संवत्सराणां नामानि

१. प्रभवः	२१. सर्वजित्	४१. प्लवङ्गः
२. बिभवः	२२. सर्वधारी	४२. कीलकः
३. शुक्लः	२३. विरोधी	४३. सौम्यः
४. प्रमोदः	२४. विकृतः	४४. साधारणः
५. प्रजापतिः	२५. खरः	४५. विरोधकृत्
६. अङ्गिरा	२६. नन्दनः	४६. परिधावी
७. श्रीमुखः	२७. विजयः	४७. प्रमादी
८. भावः	२८. जयः	४८. आनन्दः
९. युवा	२९. मन्मथः	४९. राक्षसः
१०. धाता	३०. दुर्मुखः	५०. नलः
११. ईश्वरः	३१. हेमलम्बः	५१. पिङ्गलः
१२. बहुधान्यः	३२. विलम्बः	५२. कालयुक्तः
१३. प्रमाथी	३३. विकारी	५३. सिद्धार्थी
१४. विक्रमः	३४. शार्वरी	५४. रौद्रः
१५. बृषः	३५. प्लवः	५५. दुर्मतिः
१६. चित्रभानुः	३६. शुभकृत्	५६. दुन्दुभिः
१७. सुभानुः	३७. शोभकृत्	५७. रुधिरोद्गारी
१८. तारणः	३८. क्रोधी	५८. रक्ताक्षः
१९. पार्थिवः	३९. विश्वावसुः	५९. क्रोधनः
२०. व्ययः	४०. पराभवः	६०. क्षयः

यद्यपि मूहर्तकल्पद्रुमादौ स्पष्टगुरुराशिसञ्चारवशतोऽपि गुरुवर्षाणि साधितानि तद्वशेन चान्द्रवर्षेऽधिवत्सरश्चाधिमासवत् साधितस्तथापि प्राचीनैः सर्वैर्वराहमिहिरादिभिर्मध्यमगुरुराशिसञ्चारवशेन वर्षाण्यानीतानि। एवं कश्चित् पद्यश्च—

कल्पादितो मध्यमजीवयुक्ता ये राशयः षष्टिहृतावशेषाः ।
संवत्सरास्ते विजयाश्विनाद्या इतीज्यमानं किल संहितोक्तम् ।।

अत्र युक्तिः—मध्यमगत्या भभोगेन गुरोर्गौरवत्सराः—इति लघुवशिष्ठ-सिद्धान्तोक्त भास्करमतेनापि च मध्यमगुरुराशिभोगकाल एकः सम्वत्सर इति सृष्टचादेर्गुरोः सम्पूर्णराशिभोगज्ञानार्थं गता भगणा द्वादशगुणा वर्त्तमानराशि-संख्यासहिताः कृतास्ते च षष्टितष्टाः, शिष्टं विजयादिकं सम्बत्सरो वर्त्तमानो भवति, सम्बत्सराणां षष्टिमितत्वात् । सृष्ट्यादौ विजयसद्भावाद्विजयादितो गणना समुचिता । गुरुवर्षानयनार्थं वृहत्संहितायाम्—

नक्षत्रेण सहोदयमुपगच्छति येन देवपतिमन्त्री ।
तत्संज्ञं वक्तव्यं वर्षं मासक्रमेणैव [१] ।।

येन नक्षत्रेण सहोदयं याति सुरमन्त्री गुरुर्यस्मिन् क्षेत्रस्थितः सूर्यमण्डलादुदयं दर्शनं याति तन्नक्षत्रं गुरुसहितम् । अथवा येन नक्षत्रेण सहास्तं याति यस्मिन्नक्षत्रे स्थितः सूर्यमण्डले प्रविशति तत्संज्ञं तन्नामधेयं वर्षं वक्तव्यं, लोके वाच्यम् । तच्च मासक्रमेणैव मासपरिपाट्या । अनन्तरोक्तस्यार्थस्य नक्षत्रेण सहोदयमस्तं चैत्यस्य सन्देहव्युदासार्थमाह–मासक्रमेणैव । अन्यमासनक्षत्रेण सहास्तं गतोऽन्यमास-नक्षत्रेण सहोदितः । यथा रोहिणीस्थोऽस्तंगतो मृगशिर्षस्थश्चोदयं गतस्तदानन्त-राक्रान्तमाससंज्ञितक्रमेण वर्षं बौद्धव्यमिति । ऋषिपुत्रादिभिरुदयनक्षत्रमाससंज्ञित-क्रमेण वर्षं वक्तव्यमित्युक्तम् । तथा च ऋषिपुत्र आह—

यत्रोत्तिष्ठति नक्षत्रे सह येन प्रवर्धते ।
संवत्सरः स विज्ञेयः तन्नक्षत्रविधायकः ।।

तथा च काश्यपः—

संवत्सरे युगे चैव षष्टयब्देऽङ्गिरसः सुतः ।
यन्नक्षत्रोदयं कुर्यात्तत्संज्ञं वत्सरं विदुः ।।

प्रभवादीनामब्दानां प्रवृत्तिर्गुरोरुदयकालादित एव । यतो गुरुरत्रावाधि-तत्वेन स्थितः । तथा च ऋषिपुत्र आह

तिष्यादि च युगं प्राहुर्वसिष्ठात्रिपराशराः ।
बृहस्पतेस्तु सौम्यान्तं सदा द्वादशवार्षिकम् ।।
उदेति यस्मिन् मासे तु प्रवासोपगतोऽङ्गिराः ।
तस्मान् संवत्सरो मासो बार्हस्पत्योऽथ गम्यते ।। इति ।।

१—बृ०सं० अ०८, श्लोक—१ ।

तथा च गर्गः——

प्रवासान्ते सहर्क्षेण तूदितो युगपच्चरेत् ।
तस्मात् कालादृक्षपूर्वो गुरोरब्दः प्रवर्तते ॥

केचित् कृत्तिकादियुक्ते गुरौ यच्चन्द्रयुक्तं नक्षत्रं चैत्रमासादितो भवति, ततो महाकार्तिकादीनि संवत्सराणि प्रभवादीनि च गणयन्ति । अपरे सौरमानेन गणयन्ति । तदयुक्तम् । यस्मात् सौरं मानमधिकं गुरुमानात् ।यदुत्कृष्टं मानं तत्स्वल्पतरमानेनानुमीयमानं बहुतरं भवति । यथा-अष्टयवेनाङ्गुलेन ये पादोना एकाशीतिहस्तास्त एवं सप्तयवेनानुमीयमाना हस्तशतं भवन्ति । एवं सौरं मानं गुरुमानाच्चतुर्युगेण न्यूनं भवति । आचार्येणाऽऽर्यभटेन च प्रदर्शितम्--

गुरुभगणा राशिगुणा आश्वयुजाद्या गुरोरब्दाः ।
गुरुभगणानां संख्या जिनयमवेदर्तुहव्यभुक्तुल्याः ॥

राशिगुणा इति । भगणे द्वादशराशयो भवन्ति तैर्गुणा इत्यर्थः । द्वादशगुणा गुरोरब्दाः । वस्वष्टरसाम्बराद्विगुणवेदतुल्याः ४३७०६८८ । रविभगणा एव रव्यब्दाः खचतुष्टयरदवेदतुल्याः ४३२०००० । गुरोरब्दानां रव्यब्दानां चान्तरे कृते गुरोरब्दाः समधिका जाता वस्वष्टर्तुखेषवः ५०६८८ । अत्र च त्रैराशिकम्—यदि चतुर्युगरव्यब्दानामनन्तरप्रदर्शितगुरुरव्यब्दान्तरं लभ्यते तदैकस्य रव्यब्दस्य कियदिति । न्यासः— ४३२०००० । ५०६८८ । १॥ फलं रविवर्षभोग इति । रव्यब्दानां कृतखगुणयम २३०४ अपवर्तितानां शरोगाष्टैन्दवो लभ्यन्ते १८७५ । तद्वब्द्भागेन रविगुरुवर्षान्तरस्य द्वयधिका विंशतिर्भवति २२ । सप्तत्यधिकेऽब्दशते एकादशभागैः पञ्चभिरधिके १७०$\frac{५}{११}$ गते गुरुयुक्तनक्षत्रमाससंज्ञवर्षद्वयमधिकं भवति । तथा च गर्ग आह—

युगानि द्वादशाब्दानि तत्र तानि बृहस्पतेः ।
तत्र सावनसौराभ्यां सावनाब्दौ निरुच्यते ॥
एवमाश्वयुजं चैव चैत्रं चैव बृहस्पतिः ।
संवत्सरं नाशयते सप्तत्यब्दशतेऽधिके ॥

एवं नष्टजातकेऽपि—

"लग्नत्रिकोणेषु गुरुस्त्रिभागैर्विकल्प्यवर्षाणि वयोऽनुमानात्" इत्यनेन गणितेन यान्यतीतवर्षाण्यागतानि द्व्यधिकया विंशत्या २२ गुणयित्वा पदोनैरेकोनविंशतिशतै १८७५ विभज्य लब्धमनन्तरोक्तश्लोकानीतगुर्वतीतर्षाणां विशोध्य शेषं स्फुटतरमतीतजन्मवर्षपिण्डं भवतीति । अत्र गुणकारभागहारयोराचार्येण द्विगुणतोपानिबद्धा । यत आचार्यप्रतीतकालेऽतीतं षष्ट्यब्दादेर्वर्षद्वयं त्रयो मासाश्चतुर्दशदिनानि दिनशेषं खद्विदश १०२० । अक्षागाष्टरूपाणि १८७५

छेदः। तत्परिणामाय छेदं तेन वर्षद्वयेन सङ्०गुण्य ततो मासत्रयं दिनीकृत्य सदिनं कृत्वा तेन छेदेन सङ्०गुण्य शेषं युक्तं कृत्वा खत्वंग्निभि ३६० विभज्यावाप्तं शतपञ्चकं चतुश्चत्वारिंशदधिकं सार्द्धम् ५४४½। तच्च वर्षघ्ने छेदे संयोज्यते। तस्य च सविकलत्वात् सवर्णनाय द्वाभ्यां गुणना क्रियते। स्वाधःस्थं रूपार्द्धं योज्यते। ततः सवर्णीकृतो भवति। एवं क्षेपस्य द्विगुणत्वाद् गुणकारभागहारा वाप्याचार्येण द्विगुणावुपनिबद्धाविति। तदर्थं चतुश्चत्वारिंशद् गुणकारः। शून्यशरागरामा ३७५० भागहार इति[1]।

सौरकालमानम्:—

रविभगणभोगकालः एकः सौरवर्षम्। अर्थात् रवेः द्वादशराशिभोगकालः एक सौरवर्षम्। ततः एक राशिभोगकालः एकः सौरमासः। एवं रवेरेकरंशभोगकालः एकं सौरदिनम्। ३६० सौरदिनानि = १ सौरवर्षः।

रवेः एको राशिसंक्रमणकालात् अपरराशिसंक्रमणकालं यावत् एकः सौरो मासः। त्रिंशद्भिरंशैः एकराशिसद्भावात् त्रिंशद्भिश्च दिनैः एकमासत्वात् रवेरेकरंशभोगकालः दिनमिति सयुक्तिकम्। अतएवोक्तम् भास्कराचार्येण—

रवेश्चक्रभोगोऽर्कवर्षं प्रदिष्टम्[2] इत्यादिः—।

सूर्यसंक्रान्तिवशतोऽयननिर्माणं ऋतुनिर्माणं चोत्पद्यते। तेषां क्रमः प्रदर्श्यतेऽत्र।

भानोर्मकरसंक्रान्तेः षण्मासा उत्तरायणम्।
कर्क्यादेस्तु तथैव स्यात् षण्मासा दक्षिणायनम्॥

द्विराशिनाथा ऋतवस्ततोऽपि शिशिरादयः।
मेषादयो द्वादशैते मासास्तैरेव वत्सरः॥

अर्कमानकलाः षष्ट्या गुणिता भुक्तिभाजिताः।
तदर्धनाड्यः सङ्क्रान्तेरर्वाक् पुण्यं तथा परे[3]॥

सूर्यस्यमकरसङ्क्रान्तेः सकाशात् षण्मासा उत्तरायणं भवति तथैव कर्किङ्संक्रान्त्याः षण्मासा दक्षिणायनं स्यात्। ततो मकरसंक्रान्तेरपि द्विराशिनाथाः शिशिरादयश्च ऋतवो भवन्ति। द्वयोर्द्वयोः राश्योरेकैकं ऋतुनाथाः स्युः। मकरकुम्भयोः शिशिरः। मीनमेषयोर्वसन्त इत्यादयः। तथा च श्रीपतिना सिद्धान्तशेखरे लिखितम्—

१—भट्टोत्पलविवृतिटीकायाम्।

२—सि० शि० मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये श्लो०–१९।

३. सू०सि० मानाध्याये श्लो०—९-११।

मृगादिराशिद्वयभानुभोगात् षडर्तवः स्युः शिशिरो वसन्तः ।
ग्रीष्मश्च वर्षाश्च शरच्च तद्वद्धेमन्त नामा कथितोऽत्र षष्ठः ॥

एते सङ्क्रान्तिविशिष्टा मेषादयो द्वादशसौरमासाः कथ्यन्ते । तैरेव द्वादशसौरमासैर्वत्सरः सौरवर्षम् भवतीत्यर्थः रविकेन्द्रम् यस्मिन् समये राश्यादौ याति स सङ्क्रान्तेर्मध्यकाल उच्यते, अथ यावद्रविबिम्बार्धकलातुल्यमन्तरं केन्द्रात् प्रागनन्तरं च स्यात् तावद्बिम्बैकदेशस्य राश्यादौ सञ्चारात् संक्रान्तिकालो भवति । तत्कालानयनार्थमनुपातः यदि रविगतिकलाभिः षष्टिघटिकास्तदा रविबिम्बमानकलाभिः किम् ? जाताः संक्रान्तिनाड्यः । केन्द्राभिप्रायेण सङ्क्रान्तेः प्राक् तथा परे च यः समयस्तत्र स्नानदानादौ पुण्यं भवतीत्यर्थं संक्रान्तिकालसाधने एवमनुपातः

$$\frac{\text{रविबिम्बमानकला} \times ६०}{\text{रविगतिकला}} = \text{संक्रान्तिकालः}$$

अत्र यदि रवि बिम्बकलामानम् = ३२, रविगतिकला = ६० तदोत्थापनेन

$$\frac{६० \times ३२}{६०} = ३२ = \text{संक्रान्तिकालः ।}$$

अतः षोडशघटिकाः प्राक् पराश्च पुण्याः भवन्ति । यथा मुहूर्तचिन्तामणौ—

संक्रान्तिकालादुभयत्र नाडिका पुण्यामताः षोडशषोडशोष्णगोः[१] ।

एवं मेषादिषण्णनामहोरात्राणां नाडीवृत्तादुत्तरदिशि स्थित्या तत्र सञ्चरन् रविरुत्तरगौलिकः, तुलादितः षड्राशिषु गच्छन् रविः तेषामहोरात्राणां नाडीवृत्ताद्दक्षिणदिग्स्थित्वाच्च दक्षिणगौलिको भवति । एवं सर्वेषामपि ग्रहाणां याम्योत्तरगोलस्थितिर्बोध्या ।

सावनकालमानम्—

एकसूर्योदयात् द्वितीयसूर्योदयपर्यन्तमेकं सावनदिनं भवति । तदेव वासर (वार) संज्ञया लोके प्रचलति ।[२] एवं कस्यापि ग्रहस्य उदयद्वयान्तरं सावनदिनम् । लोके सूर्यसावनदिनस्यैव व्यवहारो भवति । तच्च सावनदिनं गतिकलोत्पन्नासुयुतनाक्षत्री षष्टीघटिकामितं वास्तवम् । अत्र युक्तिः—यत् किमपि नक्षत्रं रविश्च समकाले एव उदितः पुनश्च नाक्षत्रघटिकानां षष्ट्या पुनर्तन्नक्षत्रमुदेति प्रवहवशेन स्वगत्यभावाच्च । एतद् एकं नाक्षत्रं दिनं जातम् । रविस्तु प्राग्गत्या चलितत्वात् तदा तत्र नोदेति । यदोदेति तदा सावनदिनपूर्तिर्जाता । रविसावनदिनपूर्तौ नक्षत्रं उदयक्षितिजाद् रविगतिकलाजन्यकालेन उपरिस्थं स्यात् । अनेन एकस्मिन् रविसावनदिवसे

१. मु०चि० संक्रान्तिप्रकरणे श्लोक—५ ।
२. भा०ज्यो० पृ०—५१६ ।

एकनाक्षत्रदिनयुतं गतिकलाजन्यकालमानं सम्पन्नम्। अत एव षष्टिघटिकायुतं रविगतिकलोत्पन्नासुमानं रविसावनदिनमिति वास्तवम्। गतिकलातुल्यासुयुतं नाक्षत्रदिनं सावनमवास्तवं मध्यमजेति वा। अत्र यदि मध्यमकिस्थगतिगृह्यते तदा मध्यमसावनदिनमानम् तथा च यदि स्पष्टार्कस्य गतिर्गृह्यते तदा स्पष्टसावनदिनमानं जायते। अत एव सावनात्मकाहर्गणासाधनानन्तरं भास्करेणोक्तम्—

"दशशिरः पुरि मध्यमभास्करे क्षितिजसन्निधिगे सति भास्करः।[1]"

अयमाशयः अहर्गणे ये च सावनदिवसाः अनुपातेन सिद्धाः ते क्रान्तिवृत्तीयमध्यमार्कजन्यवास्तवसावनविशिष्टाः, न सूर्यसावनस्य वैलक्षण्यादनुपातेनासिद्धत्वाच्च। तादृश अहर्गणवशात् सिद्धाः ग्रहाः नहि लङ्कायां क्रान्तिवृत्तीयमध्यमा अर्कोदयकालिकाः अपेक्षितास्तु तथैव। अतः तदर्थं कश्चन संस्कारो विधेयः, सतु उदयान्तरनाम्ना व्यपदिष्टः। एकस्मिन् सौरवर्षे कियन्ति सावनदिनानि भवन्त्ये तदर्थं भास्कराचार्यः सावनदिनोत्पत्तौ एवमाह वासनाभाष्ये—

अथ समायां भूमावभीष्टकर्कटकेन त्रिज्यामिताङ्कैरङ्कितेन वृत्तं दिगङ्कितं भगणांशैश्चाङ्कितं कृत्वा तत्र प्राचीचिन्हाद्दक्षिणतो नातिदूरे प्रदेशे उत्तरेऽयने वृत्तमध्यस्थितेन कीलेन रवेरुदयो वेध्यः। ततोऽनन्तरं वर्षमेकं रव्युदया गणनीयाः। ते च पञ्चषष्ट्यधिकशतत्रय–३६५ तुल्या भवन्ति। तत्रान्तिमोदयः पूर्वोदयस्थानादासन्नो दक्षिणे एव भवति। तयोरन्तरं त्रिगणय्य ग्राह्यम्। ततोऽन्यस्मिन् दिने पुनरुदयो वेध्यः स तु पूर्वचिन्हादुत्तरत एव भवति। तदप्युत्तरमन्तरं ग्राह्यम्। ततोऽनुपातः। यद्यन्तरद्वितयकलाभिरेकीकृताभिः षष्टि–६० घटिका लभ्यन्ते तदा दक्षिणेनान्तरेण किमिति। अत्र लभ्यन्ते पञ्चदशघटिकास्त्रिंशत् पलानि सार्धानि द्वाविंशतिर्विपलानि १५।३०।२२।३०। आभिर्घटिभिः सहितानि पञ्चषष्ट्यधिकशतत्रयतुल्यानि सावनदिनान्येकस्मिन् रव्यब्दे भवन्ति ३६५।१५।३०।२२।३०। ततोऽनुपातः। यद्येकेन वर्षेणैतावन्ति कुदिनानि तदा कल्पवर्षैः किमिति। एवं ये लभ्यन्ते ते सावनदिवसा भवन्ति कल्पे[1]।

अत्र अन्तरोदयकलाभिः षष्टिघटिकाः लभ्यन्ते तदा दक्षिणेनान्तरेणकिमित्येवं विधोऽनुपातः सयुक्तिको न। अग्रागतेर्वैलक्षण्यात्। रविभुजान्तरवशतो क्रान्तिः तद्वशतां अग्राजायते। प्रतिदिनजभुजगतिवैलक्षण्यात् क्रान्तिगतौ वैलक्षण्यम्। क्रान्तिगतिवैलक्षण्याच्च अग्रागतावपि वैलक्षण्यमतो अग्रान्तरानुपातस्यानर्हत्वात् साधितमन्तरं स्थूलम्। अतः भास्करोक्तसावनदिनमानमेकवर्षात्मकं स्थूलं सिद्धम्। अस्मिन् विषये श्री सुधाकरद्विवेदिमहोदयैः एवं कथितम्—

---

१. सि०शि० मध्यमाधिकारे श्लोक—४।

१. सि०शि० मध्यमाधिकारे भगणाध्यायः पृ० ११।

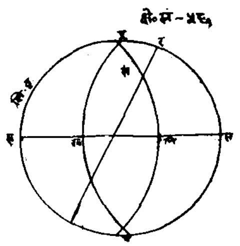
यत्र लम्बजलवाः जीनैः समाः तत्र भास्करमतं सदुच्यते ।
सौरवर्षदिननाडिकागमे वक्ति गोलविधिना सुधाकरः ॥

यत्र लम्बांशाः = जिनांशसमाः = २४°

तत्र भुजगतिः = अग्रागतिः , ततः $\frac{\text{त्रि} \times \text{क्रांज्या}}{\text{लं० ज्या}}$ = अग्रा ,

लं० ज्या = जिनज्या, $\frac{\text{त्रि} \times \text{क्रांज्या}}{\text{जिनज्या}}$ = भुजज्या

अतः २४° लम्बांशदेशे अग्रान्तरानुपातो युक्तियुतः अतस्तत्र भास्करमतं सत् ।
अद्यतन अग्रा = भुज्या, द्वितीये अग्रा' = भुज्या', अग्रान्तरम् = भुजज्यान्तरम्
अग्रागतिः = भुजगतिः, रअ = अग्राचापम्, सर = भुजांशः, सर = रअ ।
(द्र०क्षे०सं० ५६)



क्षितिजस्थे रवौ सर = भुजांशः, पूर = अग्राचापम्, ∠निपू स' =
लम्बांशः = २४°, ∠पूस'र = २४°, पूसर त्रिभुजं समद्विबाहुकं सिध्यति ।
अतः सर = पूर, भुजांश = अग्रांश, भुजगति = अग्रागतिः ।

एकस्मिन् सौराब्दे सूर्यसिद्धान्तोक्तं सावनदिनमानम् = ३६५।१५।३१।३० दिनाद्यमस्ति । एकस्मिन् सौराब्दे सूक्ष्मवेधसिद्धसावनदिनाद्यम् = ३६५।१५।२२.९, अर्थात् सार्धाष्टकलासन्नाधिकं सूर्यसिद्धान्तोक्तम् वर्तते ।
सूक्ष्मवर्षानयनमुपस्थाप्यते—

पिंकार्ड-फ्रेंचज्योतिर्विदा-सूर्य-प्रश्वा-नक्षत्रयोरन्तरं वेधसिद्धं खृ० १६६९ एप्रिल १ दिने पारिसमध्यम ०।३।४७ आवर (- घंटा) समये ९८।५९।३६ अंशाद्यं लब्धम् । कालांतरेण लाकेलनाम्ना खृ० १७४५ एप्रिल २।३ दिनयोर्वेधेन तयोर्मध्ये पूर्वोक्तं ९८।५९।३६ अंशाद्यमंतरमेवं कदा भवतीति गणितेन एप्रिल द्वितीयदिने

११ अ० १० मि० ४५ सेकंडतुल्यः कालः साधितः। उक्तवेधयोर्मध्ये २७७५९ दि० ११ घं० ६ मि० ५८ से० मितः कालो गतः। यथा--खि्रस्तवर्षे १७४५ – १६६९ = ७६ प्रश्वानक्षत्रं परितः सूर्यप्रदक्षिणाः ७६।१।११।६।५८ वर्षादिकाले पूरिताः। ७६ वर्षेषु ५८ वर्षाणि ३६५ दिनात्मकानि। १८ वर्षाणि च ३६६ दिनात्मकानि भवन्ति, तस्मात्—

वर्षाणि	दिनानि		योगः
५८	३६५	=	२११७० अहर्गणः
१८	३६६	=	६५८८ अहर्गणः
७६	अब्देषु	=	२७७५८ अहर्गणः

= + १।११।६।५८

७६ प्रदक्षिणा दिवसाः = २७७५९ । ११ । ६ । ५८

अयमुक्तदिनगणः ७६ भक्तः नाक्षत्रवर्षमानं भवितुमर्हति। एवमसकृत्कृत्वा लब्धानां मध्यमानं सूक्ष्मवर्षमानं—३६५।१५।२२.९ दिनात्मकं भवति। अतः सौरोक्त-वर्षमानं सार्धाष्टपलैर्दीर्घतरमित्युपपन्नम्[१]।

एवं सावनदिनमानम् वर्षे कल्पे च मयोपन्यस्ताः। प्राच्यप्रतीच्योभयमतानुसारं मानमत्र समाहितम्। एवं सृष्ट्यादितः कल्पादितो वा सावनात्मकमहर्गणानयन-मिष्टदिने विधाय तेभ्य अहर्गणेभ्य अनुपातेन कल्पसावनदिवसैः, भगणैश्चैवानुपातेन मध्यमरव्यादयो ग्रहाः साध्यन्ते, ज्योतिर्विद्भिर्भारतीयैः।

चान्द्रकालमानम्—

सूर्येन्दुसंगमो दर्शः, अमा वा। अमान्ते रवीन्दुराश्याद्यवयवेन तुल्यौ भवतः। एवं भूतायाः एकस्याः युतेः तयोः अपरयुतिकालं यावत् एकश्चान्द्रमासो भवति। यथोक्तं भास्कराचार्येण—

रवीन्द्वोर्युतेः संयुतिर्यावदन्या विधोर्मास एतच्च पैत्र्यं द्युरात्रम्[२]।

अयं चान्द्रमासः त्रिंशत्तिथ्यात्मकः। अत्र पक्षद्वयं शुक्लकृष्णभेदेन जायते। पञ्चदशतिथ्यात्मकः एकः पक्षः। तस्याः तिथेर्मानं द्वादशांशसमं, रविचन्द्रान्तरांश-

१. के०ग्र०ग० भाष्ये–पृष्ठ २८।
२. सि०शि० मध्यमाधिकारे कालमानाधिकारे—श्लो० १९।

वशेन जायते। यथा, एकस्याः युतेः सकाशादन्ययुतिकालपर्यन्तं अन्तरांशाः = ३६०° एतन्मितेऽन्तरांशे त्रिंशत्तिथयः। ततोऽनुपातेन –

$$\frac{३६०° \times १}{३०} = १२° = १ \text{ तिथेर्मानम् ।}$$

उक्तञ्च सूर्यसिद्धान्ते–

अर्काद्विनिःसृतः प्राचीं यद्यात्यहरहः शशी।
तच्चान्द्रमानमंशैस्तु ज्ञेया द्वादशभिस्तिथिः[१]॥

एवं कल्पेऽपि चान्द्रमासाः पठिताः प्राक्तनाचार्यैः स्व-स्व सिद्धान्ते। एवं सिद्धेषु चान्द्र-सौरसावन-मानेषु परस्परं कश्चन सम्बन्धो विद्यते। स सम्बन्धः एवं रूपेणास्ति। सौरचान्द्रमासानामन्तरमधिमासाः। सौरचान्द्रमासान्तरमधिशेषदिनानि च भवन्ति। यस्मिन् वर्षे एकश्चान्द्रमासः अधिमासो जातः ततः तृतीये वर्षे पुनरपि अधिमासः स्यात्। युक्त्या अधिमासः, ३२ मास १६ दि० अनन्तरं पुनर्भवति। एतावद्भिर्दिनैः पुनः अधिमासो जायते। यथात्र भास्कराचार्यः –

चान्द्रोनसौरेण हृतात् तु चान्द्रादवाप्तसौरैर्दशनैर्दलाढ्यैः ३२।१६।
मासैर्भवेच्चान्द्रमसोऽधिमासः कल्पेऽपि कल्प्या अनुपाततोऽतः॥

सौरान्मासादैन्दवः स्याल्लघीयान् यस्मात् तस्मात् संख्यया तेऽधिकाः स्युः।
चान्द्राः कल्पे सौरचान्द्रान्तरे ये मासास्तज्ज्ञैस्तेऽधिमासाः प्रदिष्टाः[२]॥

अत्र द्वितीयश्लोकस्तावत् प्रथमं व्याख्यायते। सौरान्मासादैन्दवो मासो यतो लघुरतः कारणात् कल्पे सौरमाससंख्यायाश्चान्द्रमाससंख्याधिका भवति। यथा धान्यराशिमानेऽष्टसेतिकाहारमितेः षट्सेतिकाहारमितिरधिका भवतीति बालैरपि बुध्यते। यावन्तश्चान्द्रमासाः कल्पेऽधिका भवन्ति तत्संख्याधिमाससंख्या तज्ज्ञैः कल्पिता। तत्र कियद्भिः सौरैरेकोऽधिमासो भवतीति युक्तिरुच्यते। चान्द्रोनसौरेण हृतात् तु चान्द्रादिति। सौरमासकुदिनेभ्यश्चन्द्रमासकुदिनेषु शोधितेषु शेषं दिनस्थाने पूर्णमधश्चतुष्पञ्चाशद्घटिकाः सप्तविंशतिःपलानि सावयवानि ०।५४।२७। ३१।५२। ३०। एकस्मिन् सौरमासे इदं सौरचान्द्रान्तरं कुदिनात्मकम्। युगस्यादेरुपर्येकस्मिन् दर्शान्ते प्राप्त एकश्चान्द्रमासः पूर्णस्तदनन्तरं चतुष्पञ्चाशद्घटिकाभिः सावयवाभिर्मध्यमार्कस्य वृषभसंक्रान्तिस्तत्र रविमासः पूर्णस्ततोऽन्यस्मिन् दर्शान्ते प्राप्तेऽन्यश्चान्द्रमासान्तः। ततो दर्शान्तादुपरि द्विगुणाभिस्ताभिरेव घटीभिर्मिथुनसंक्रान्तिः। एवं

---

१. सू०सि० मानाध्याये श्लोक–१२।

२. सि०शि० गोलाध्याये मध्यगतिवासनायां श्लोक–१०–११।

त्रिगुणचतुर्गुणादिभिः कर्कटादिसंक्रान्तयो भवन्ति। एवं संक्रान्तिरग्रतोऽग्रतो याति। पुनर्दर्शान्तं प्राप्नोति। यदा गतचान्द्रमासेभ्यः सौरा एकोना भवन्ति। यदा संक्रान्ति-र्दर्शान्तमतिक्रम्याग्रतो याति तदानुपातेन यावन्तः सौरा भवन्ति। तावद्भिरेकोऽधि-मासः। तत्रानुपातः। यद्यनेन सौरचान्द्रान्तरेण कुदिनात्मकेन ०|५४|२७|३१|५२|३० एकः सौरो मासो भवति तदा चान्द्रमासान्तःपातिभिः कुदिनैः २९|३१|५० कियन्त इति। फलं सूर्यमासाः ३२|१५|३१|२८|४७ अथ च युगाधिमासैर्युगसौरमासा लभ्यन्ते तदैकेन किमिति। फलेमतावन्त एव सौरमासा लभ्यन्ते। एतावद्भिः सौरमासैरे-कश्चन्द्रमासोऽधिको भवति। अत एवाधिमासस्य चन्द्रत्वम् कल्पेऽपि कल्प्या अनुपा-ततोऽत इति सुगमम्।

एकं सावनचान्द्रदिनान्तरं क्षयशेषघटिका। "तिथ्यन्तसूर्योदययोस्तुमध्ये सदैव तिष्ठत्यवमावशेषम्" इति भास्करोक्तेः। एवं चतुःषष्टिचान्द्रदिवसेभ्यः एकक्षयदिनं भवति। तदानीं त्रिषष्टिसावनदिनानि भवन्ति। ६४ चान्द्रदिनं − ६३ सावनदिनं = १ क्षयदिनम्। अस्य निर्णयः युक्त्या भास्कराचार्येण सिद्धान्तशिरोमणौ गोलाध्याये कृतः। यथा—

> शशाङ्कमासोनितसावनेन त्रिंशद्धृता लब्धदिनैस्तु चान्द्रैः।
> रुद्रांशकोनाब्धिरसैः क्षयाहः स्यात् सावनोऽतश्च युगेऽनुपातात्[१] ॥

युगे चान्द्राणां सावनानाञ्च दिनानां यदन्तरं तदवमम्। अत एकस्मिन् मासे चान्द्रसावनान्तरं कुदिनात्मकं गृहीतम्। तत्र दिवसाः पूर्णमष्टविंशतिर्घटिका दशपानीयपलानि च ०|२८|१० भवन्ति। इदमेकस्मिन् चान्द्रमासे त्रिंशत्तिथ्यात्मके कुदिनात्मकमवमखण्डम्। यद्यनेन त्रिंशच्चान्द्राणि दिनानि लभ्यन्ते तदा संपूर्णेनाव-मेन कियन्तीति त्रैराशिकेन लब्धैः रुद्रांशकोनाब्धिरसै ६३|५४|३३ रेकः क्षयाहो भवति। स च सावनः। अखण्डस्य रूपस्य सावनेच्छाकल्पनात् ततोऽनुपातात् कल्पेऽपि।

एवं क्षयाहोऽपि कल्पे स्व-स्व सिद्धान्तेषु पुरातनाचार्यैः पठिताः, एवं चान्द्र-सावनयोर्सम्बन्धः प्रदर्शितः। एवमत्राधिमासस्य क्षयमासस्य च विवेचनं भारतीयैः आचार्यैः एकविधमेव लिखितम् स्व कृतौ। तत्र भास्कराचार्यः—

> असंक्रान्तिमासोऽधिमासः स्फुटं स्याद् द्विसंक्रान्तिमासः क्षयाख्यः कदाचित्।
> क्षयः कार्तिकादित्रये नान्यतः स्यात् तदा वर्षमध्येऽधिमासद्वयं च[२] ॥

यस्मिन् शशिमासेऽर्कसंक्रान्तिर्नास्ति सोऽधिमास इति प्रसिद्धम्। तथा यत्र

१. सि०शि० गोलाध्याये मध्यगतिवासनायाम्–श्लो०–१२।

२. सि०शि० ग्रहगणिते मध्यमाधिकारेऽधिमासादिनिर्णये श्लो०–६।

मासे संक्रान्तिद्वयं भवति स क्षयमासो ज्ञेयः। यतः संक्रान्त्युपलक्षिता मासाः। अत एकस्मिन् मासे संक्रान्तिद्वये जाते सति मासयुगलं जातम्। स क्षयमासः कदाचित् कालान्तरे भवति। यदा भवति तदा कार्तिकादित्रय एव। तदा क्षयमासात् पूर्वं मासत्रयान्तर एकोऽधिमासोऽग्रतश्च मासत्रयान्तरितोऽन्यश्चासंक्रान्तिमासः (अधिमासः) स्यात्।

अत्र युक्तिः। चान्द्रमासप्रमाणमेकोनत्रिंशत् सावनदिनान्येकत्रिंशत् घटिकाः पञ्चाशत् पलानि २९।३१।५० तथार्कमासस्त्रिंशद्दिनानि षड्विंशतिर्घटिकाः सप्तदशपलानि ३०।२६।१७ एतावद्भिर्दिवसै रविः मध्यमगत्या राशिमेकं गच्छति। यदार्कगतिरेकषष्टिः कलास्तदा सार्धैकोनत्रिंशतादिनैः–२९।३० राशिं गच्छति। अतश्चान्द्रमासादल्पोऽर्कमासस्तदा स्याद्। एवं रविमासस्य परमाल्पता २९।२०।४० सा चैकषष्टिर्गतिर्वृश्चिकादित्रयेऽर्कस्य। स इदृशोऽल्पोऽर्कमासो यदा चन्द्रमास्यानल्पस्यान्तः पाती भवति तदैकस्मिन् मासे संक्रमणद्वयमुत्पद्यते। अत उक्तं क्षयः कार्तिकादित्रय इति। पूर्वं किल भाद्रपदोऽसंक्रान्तिर्जातिस्ततोऽर्कगतेरधिकत्वान्मार्गशीर्षो द्विसंक्रान्तिः। ततः पुनर्गते रल्पत्वाच्चैत्रोऽप्यसंक्रान्तिर्भवति। ततो वर्षमध्येऽधिमासद्वयमित्युपपन्नम्।" ब्रह्मसिद्धान्तेऽपि यथोक्तम्—

मेषादिस्थे सवितरि यो यो मासः प्रपूर्यते चान्द्रः।
चैत्राद्यः स ज्ञेयः पूर्तिर्द्वित्वेऽधिमासोन्त्यः॥

"क्षयः कार्तिकादित्रये एव" इति भास्करोक्तिः वर्तमानरविमन्दोच्चगतिमाधारीकृत्यैव समीचीना। मन्दोच्चगतेः चलत्वात्, कालान्तरे प्रत्येकराशौ मन्दोच्चस्य गमनात् कार्तिकादित्रये एव क्षयमास इति न युक्ति सङ्गतम्। यतो हि एकस्मिन् चान्द्रमासे संक्रान्तिद्वयसद्भावात् क्षयमासो जायते। इयं संभावना यदा रवेर्गतिः परमाधिका भवति तस्मिन्नेव मासे अधिकगत्या चलनसद्भावात् एकस्मिन् चान्द्रमासे संक्रान्तिद्वयसम्भवः। मन्दोच्चं रवेः २।१८ स्थिरीकृत्य भास्करीयो विचारः युक्तियुक्तः। वर्तमानकाले स्वल्पान्तरतः ७८° मिते सूर्यमन्दोच्चे मेषादिराशिस्थितेऽर्के सावनदिनानि कोष्ठके प्रदर्शितानि—

राशिः	मे०	वृ०	मि०	क०	सि०	क०	तु०	वृ०	ध०	म०	कु०	मि०
दिन	३०	३१	३१	३१	३१	३०	२९	२९	२९	२९	२९	३०
घ०	५५	२४	१७	२८	२	२९	५७	२७	१५	२४	४९	२३
प०	३३	५६	३२	३५	५२	४	२	३९	३	००	४३	३१

अत्र उच्चैः षड्भान्तरे नीचैः स्थितत्वात् वर्तमानसमये वर्तमाननीचराशिः धनुः। तदासन्ने एव अधिकगतेः सम्भावना, कोष्ठकावलोकनेन तुलावृश्चिकधनुराशिषु एव सावनदिनसंख्या अल्पातः, अत्रैव च द्विसंक्रान्तिसम्भवात् क्षयमासोऽपि सम्भवः। अतएव भास्कराचार्येण कार्तिकादित्रये अर्थात् वृश्चिकादित्रये एव क्षयमास सम्भवः निर्दिष्टः। एवमत्र मन्दोच्चगतेरत्यल्पकत्वात् बहुकालानन्तरं मन्दोच्चस्य

राशिपरिवर्तनसम्भवात् कार्तिकादित्रये एव भास्करेण क्षयमासः स्वीकृतः। वस्तुतस्तु सैद्धान्तिकदृष्टया मन्दोच्चस्य चलत्वात् भास्करोक्तं व्यभिचरत्येव। लब्धखण्डनावसरः कमलाकरभट्टः भास्कराचार्योपरि आक्षेपः प्रक्षिप्तः यथा—

स्फुटैर्लक्षणैर्यैरयं तानि सर्वेष्वपि स्युर्मधोश्चान्द्रमासेषु काले।
अतोऽयं क्षयः सर्वचान्द्रेष्वपीत्थम्, न जानन्ति सद्वासनाज्ञानशून्याः॥

इदानींतनार्थं न शास्त्रं प्रवृत्तम्, न सत् कार्तिकादित्रयोत्थं तदुक्तम्।
सुयुक्ता न मुन्युक्तिरप्यत्र शास्त्रे भवेत् कार्यवर्यस्य सा दृग्विरुद्धा[1]॥

मन्दोच्चस्य गतेरल्पत्वात् स्थिरत्वकल्पनायां बहुकालपर्यन्तं गणनायां व्यभिचाराभावात् एवोक्तलक्षणाधारेण क्षयमासस्य कदा सम्भवो जातः कदाऽसम्भवो भविष्यतीति भास्कराचार्येणोक्तम्—

गतोऽब्ध्याद्रिनन्दैर्मिते शाककाले तिथीशैर्भविष्यत्यथाङ्गाक्षसूर्यैः।
गजाद्यग्निभूमिस्तथा प्रायशोऽयं कुवेदुन्दुवर्षैः क्वचिद्गोकुभिश्च[2]॥

अत्र युक्तिः। यदा किलैकविंशतिः शुद्धिस्तदा भाद्रपदोऽधिमासः तस्मिन् जाते कार्तिकादित्रये क्षयमासः संभाव्यते। सा च तथा विधा शुद्धिः कुवेदेन्दु १४१ वर्षान्तरे काले पुनर्भवति किन्तु सत्रिभागभिः षड्भिर्घटिकाभिरधिका भवति। कदाचिदेकोनविंशत्या वर्षैस्तादृशी भवति। तत्र त्रिभागोनाभिश्चतुर्दशघटिकाभिरधिका भवति, कुवेदेन्दुवर्षेभ्यस्तथैकोनविंशतिवर्षेभ्यो "द्विधाब्दा द्विरामैः खरामैश्च भक्ता" इत्यादिना लब्धेष्वधिमासेषु शेषतिथिषु शून्यं प्रथमस्थाने सत्र्यंशाः षड्घटिकाः स्युः ६|२० द्वितीये वित्र्यंशाश्चतुर्दश १३|४०। अत उक्त प्रायशोऽयं कुवेदेन्दुवर्षैः क्वचिद्गोकुभिश्च। इति वासनाभाष्ये भास्कराचार्यः।

नाक्षत्रकालमानम्—

नाक्षत्रदिनविषये सौरोक्तपद्यम्—

भचक्रभ्रमणं नित्यं नाक्षत्रं दिनमुच्यते।
नक्षत्रनाम्ना मासास्तु ज्ञेयाः पर्वान्तियोगतः॥

कार्तिकादिषु संयोगे कृत्तिकादि द्वयं द्वयम्।
अन्त्योपान्त्यो पञ्चमश्च त्रिधा मासत्रयं स्मृतम्[3]॥

नित्यं प्रवहवायुना भचक्रस्यैकं भ्रमणं यद्भवति तदेव नाक्षत्रं दिनमुच्यते।

---

१. सि० त० वि०मध्यमाधिकारेऽधिमासादिः श्लोक २२--२४।
२. सि० शि० मध्यमाधिकारेऽधिमासदिनिर्णये श्लोक ७।
३. सू० सि० मानाध्याये श्लोक--१५-१६।

पर्वान्तियोगतो नाक्षत्रनाम्ना तु मासाश्चान्द्रमासा ज्ञेयाः। पर्वान्तः पूर्णिमान्तस्तत्र नक्षत्रयोगेन मासानां संज्ञा। यथा कृत्तिका सम्बन्धात् कार्त्तिकः। मृगशीर्षसम्बन्धात् मार्गशीर्षः। पुष्यसम्बन्धात् पौषः। मघा सम्बन्धान्माघः। फाल्गुनीसम्बन्धात् फाल्गुनः। चित्रासम्बन्धाच्चैत्रः। विशाखा सम्बन्धाद्वैशाखः। ज्येष्ठासम्बन्धाज्ज्यैष्ठः। ज्येष्ठ इति प्रामादिकः प्रयोगः। आषाढ़ासम्बन्धादाषाढ़ः। श्रवणासम्बन्धाच्छ्रावणः। भाद्रपदासम्बन्धाद् भाद्रपदः। अश्विनीसम्बन्धादाश्विनः।

ननु पूर्णिमान्ते तत्तन्नक्षत्राभावे कथं तत्संज्ञा मासानामुचितेत्यत आह। कार्तिक्यादिषु कार्तिकमासादीनां पौर्णमासीसु कृत्तिकादि द्वयं द्वयं कथितम्। यथा कृतिकारोहिणीभ्यां कार्तिकाः। मृगार्द्राभ्यां मार्गशीर्षः। पुनर्वसुपौषाभ्यां पुष्यः। अश्लेषामघाभ्यां माघः। चित्राश्वातीभ्यां चैत्रः। विशाखानुराधाभ्यां वैशाखः। ज्येष्ठामूलाभ्यां ज्येष्ठः। पूर्वोत्तराषाढाभ्यामाषाढः। श्रवणधनिष्ठाभ्यां श्रावणः। इति फलितार्थः। अथावशिष्टमासार्थमाह। अत्र कार्तिकस्यादित्वेन ग्रहणादन्त्य आश्विनः। उपान्त्यो भाद्रपदः। पञ्चमश्च फाल्गुनः। इति मासत्रयं त्रिधा नक्षत्रत्रयवशतः स्मृतम्। रेवत्यश्विनीभरणीभिराश्विनः। शततारा –पूर्वोत्तराभाद्रपदैर्भाद्रपदः। पूर्वोत्तराफाल्गुनीहस्तैः फाल्गुन इत्यर्थः। एवं निरयणमानागतनक्षैत्रर्मासानां संज्ञाऽत्र लिखिता। तथैवाथर्ववेदेऽपि मासानां संज्ञा। सायनमानवशात् तन्नत्राणां संबन्धाभावात् संज्ञास्वनर्थापत्तिरतो निरयणमानेनैव व्यवहारः समुचित इत्येव प्राचीनानां वैदिकानां सम्मतिरिति स्फुटम्।

एवं एकनक्षत्रस्योदयात् द्वितीयोदयपर्यन्तं नक्षत्रदिनमानं आर्क्षी षष्टिघटिकामितं भवति। न क्षरति, न गच्छतीति नक्षत्रम्। एवं स्थिरनक्षत्रस्य प्रवहगत्या एकोदयात् परोदयकालपर्यन्तं नाक्षत्रदिनं आर्क्षीषष्टिघटिकात्मकं भवति स्थिरम्। गतिशीलस्य आकाशीयबिम्बस्य उदयादुदयं यावान् कालः तस्य सावनदिनं भवति। तस्यापि घट्यादिमानमार्क्षमेव। घटिकादिमार्क्षमानादिति भास्करोक्त्या सिद्धम्।

एवं ब्राह्मादिनवविधमानानां स्वरूपपरिचयस्तथा तत्सम्बन्धादधिमासक्षयमासस्वरूपलक्षणं, नक्षत्रसाहचर्यात् चैत्रादिमासानां नामानि चेति सर्वं मयात्रोपस्थापितम्। नवविधमानेषु चतुर्णामेवमानानां सौरचान्द्रसावनार्क्षाणां व्यवहारो लोके जायते। कस्य केषु व्यवहार इति भास्कराचार्यः--

वर्षायनर्तुयुगपूर्वकमत्र सौरान्—
मासास्तथा च तिथयस्तुहिनांशुमानात्।
यत् कृच्छ्रसूतकचिकित्सितवासराद्यं
तत् सावनाच्च घटिकादिकमार्क्षमानात्[१]॥

१. सि०शि० मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये श्लोक–३१।

वर्षायनर्तु युगादिकं सौरमानात् प्रवर्तते लोके। मासास्तिथयश्च चान्द्रात्। व्रतोपवासचिकित्सितसूतकवासराद्यर्कसावनात्। घटिकादिकं नाक्षत्रादेव। एवं सौर-चान्द्रसावननाक्षत्रमानैश्चतुर्भिर्मिश्रितैर्मनुष्यमानम्।"

कालक्षणम्—

"लोकानामन्तकृत्कालः कालोऽन्यः कलनात्मकः–इति सूर्यसिद्धान्तोक्तेः गणनात्मककालस्य भेदद्वयम्, स्थूलः सूक्ष्मश्च। तत्र सूक्ष्मकालः" सूच्याभिन्ने पद्मपत्रे त्रुटिरित्यभिधीयते" इति। प्राचीनोक्त्या सूच्याभिन्नैकपद्मपत्रकालः त्रुटिकालः। संगीतमकरन्दे नारदेन शतपद्मभिन्नकालः सूक्ष्मादिकालः स्वीकृतः। यथा—

उपर्युपरि विन्यस्य पद्मपत्रशतं सकृत्।
स कालः सूचिसंभेदात् तत्क्षणश्च कलं प्रति॥

लवःक्षणैरष्टभिः स्यात् काष्ठा चाष्टलवात्मिका।
अष्टकाष्ठानिमेषः स्यान्निमेषैरष्टभिः कला॥

ताभ्यां चैव चतुर्भागश्चतुर्भानामनुद्रुतः।
अनुद्रुताभ्यां बिन्दुश्च बिन्दुभ्यां तु लघुर्भवेत्॥

लघुद्वन्द्वं गुरुश्चैव त्रिलघुप्लुतमुच्यते।
इति मानगतिः प्रोक्ता तालज्ञैः पूर्वसूरिभिः[१]॥

यथा स्थूलसूक्ष्मकालगणनाविषये उक्तं सूर्यसिद्धान्ते—
प्राणादिः कथितो मूर्त्तस्त्रुट्याद्योऽमूर्तसंज्ञकः[२]।

अमूर्तः सूक्ष्मकालः, मूर्त्तश्च स्थूलकाल इति। सूक्ष्मकालविषये अस्य श्लोकस्य टिप्पण्याम्—

प्राणादिः कथितो मूर्त्तस्त्रुट्याद्योऽमूर्तसंज्ञकः।
सूच्या भिन्ने पद्मपत्रे त्रुटिरित्यभिधीयते॥

तत्षष्ट्या तु भवेद्रेणू रेणूषष्ट्या लवः स्मृतः।
तत्षष्ट्या लीक्षकं प्रोक्तं तत्षट्या प्राण उच्यते।
षड्भिः प्राणैर्विनाडी स्यात् तत्षष्ट्या नाडिका स्मृता॥"

एवममूर्तकालस्य सूक्ष्मकालस्य वा परिचयो जातः, अत्रायं स्फुटाशयोऽस्ति।

---

१. संगीतमकरन्दः श्लोक–५२-५४। पृ० ४३।

२. सू०सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–११।

मूर्तकालस्य (स्थूलकालस्य) परिचयः

विषयेऽस्मिन् सूर्यसिद्धान्ते—

"षड्भिर्प्राणैर्विनाडी स्यात् तत्षष्ट्या नाडिका स्मृता ।"
नाडी षष्ट्या तु नाक्षत्रमहोरात्रं प्रकीर्तितम् ॥
तत्रिंशताभवेन्मासः[१]- — - - - - ॥"

एवं काल विभागकल्पनायां भास्कराचार्यः—

योऽक्ष्णोर्निमेषस्य खरामभागः स तत्परस्तच्छतभाग उक्ता ।
त्रुटिर्निमेषधृतिभिश्च काष्ठा तत् त्रिंशता सद्गणकैः कलोक्ता ॥
त्रिंशत्कलाऽऽक्षी घटिका क्षणः स्यान्नाडीद्वयं तैः खगुणैर्दिनं च ।
गुर्वक्षरैः खेन्दुमितैरसुस्तैः षड्भिः पलैस्तैर्घटिका खषड्भिः ॥
स्याद्वा घटीषष्ठिरहः खरामैर्मासौ दिनैस्तैर्द्विकुभिश्च वर्षम्[२] ।

योऽक्ष्णो लोचनयोः स निमेषः । स यावतां कालेन निष्पद्यते तावान् कालोऽपि निमेषशब्देनोच्यते । उपचारात् । तस्य त्रिंशद्विभागस्तत्परसंज्ञः । तत्परस्य शतांशस्त्रुटिरिति । अथ च निमेषैरष्टादशभिः काष्ठा । क्वचिच्छास्त्रान्तरे तिथिभिरिति पाठः । काष्ठात्रिंशता कलोक्ता । कलानां त्रिंशता घटिका । सा चाक्षी । भभ्रमस्य षष्टिभाग इत्यर्थः घटिकाद्वयेन क्षणो मुहूर्तः । क्षणानां त्रिंशता दिनम् । अथ प्रकारान्तरेण दिनमुच्यते । गुर्वक्षरैः खेन्दुमितैरसुरिति । एक मात्रो लघुः द्विमात्रो गुरुः । तथा—

"सानुस्वारो विसर्गान्तो दीर्घो युक्तपरस्तु यः ॥"

इति छन्दोगस्तल्लघ्वपि गुरुसंज्ञं ज्ञेयम् । गुर्वक्षरस्योच्चार्यमाणस्य यावान् कालस्तद्दशकेनैकोऽसुः प्राणः । प्रशस्तेन्द्रियपुरुषस्य श्वासोच्छ्वासान्तर्वर्ती काल इत्यर्थः । षड्भिः प्राणैरेकं पानीयपलम् । पलानां षष्ट्या दिनम् । त्रिंशद्दिनैरेको मासः मासैर्द्वादशभिर्वर्षमिति कालस्य विभागो दर्शितः ।

विविधमतानुसारं—कालगणनायाः तालिकाऽत्रप्रस्तूयते ।

सूर्यसिद्धान्तमतानुसारं कालगणना एवं प्रकारेण विद्यते यथा, स्थूलकालमानम्—

सुखासीनस्वस्थपुरुषस्यैकश्वासोच्छ्वासान्तर्वर्तीकालः	= १ प्राणः ।
६ प्राणः	= १ विनाडी ।
६० विनाडी	= १ नाडी ।

१ सू०सि० मध्यमाधिकारे श्लोक–१२ ।
२. सि०शि० गणिताध्याये मध्यमाधिकारे कालमानाध्याये श्लोक०–१६-१७ ।

६० नाडी = १ नाक्षत्रमहोरात्रम् ।
३० अहोरात्रम् = १ मासः

०

सिद्धान्तशिरोमणौ भास्कराचार्यानुसारं कालगणना--

लोचनयोः पक्ष्मपातकालः = १ निमेषः

$\frac{\text{निमेष}}{३०}$ = १ तत्परः । $\frac{\text{तत्परः}}{१००}$ = १ त्रुटिः

अर्थात्, १ निमेषः = ३० तत्परः
१ तत्परः = १०० त्रुटिः
३००० त्रुटिः = १ निमेषः (इति सूक्ष्मकालः)

१८ निमेषः = १ काष्ठा
३० काष्ठा = १ कला
३० कला = १ नक्षत्रघटिका (= नाडी)
२ घटिका (= २ नाडी) = १क्षणः = मुहूर्तः
(३० मुहूर्तः) ३० क्षणः = १ दिनम्

अथवा प्रकारान्तरेण कालविभाजनमेवं क्रियते—

१० गुर्वक्षरस्योच्चार्यमाणकालः = १ असुः (प्राणः), अथवा प्रशस्तेन्द्रियपुरुषस्य श्वासोच्छ्वासान्तर्वर्त्तीकालः ।

६ असुः = १ पलम्
६० पलानि = १ घटिका (घटी)
६० घटिका (घट्यः) = १ अहोरात्रम्
३० अहोरात्राणि = १ मासः
१२ मासाः = १ वर्षम्

संगीतमकरन्दानुसारं कालगणनातालिकात्रैवं प्रदर्श्यते--

१०० पद्मपत्रस्य सूचीभेदकालः = १ क्षणः
८ क्षणः = १ लवः
८ लवः = १ काष्ठा
८ काष्ठाः = १ निमेषः
८ निमेषः = १ कला

व्यावहारिककालस्य पाश्चात्यदेशीयकालेन साम्यं निर्दिश्यते--

भारतीयः कालः	**पाश्चात्यः कालः**
१ प्राणः (असुः) = १० दीर्घाक्षरोच्चारणकालः-- = १० विपलानि,	= ४ सेकेण्ड ।
१ पलम् (विघटी) = ६ प्राणाः = ६० विपलानि, = २४ से०	= $\frac{२}{५}$ मिनट ।
∴ २$\frac{१}{२}$ पल = ६० सेकण्ड	= १ मिनट
१ विपलम् = १ दीर्घाक्षरोच्चारणकालः प्राण ÷ १०,	= $\frac{२}{५}$ सेकेण्ड
१ नाडी (घटी) = ६० पलानि = १ दण्डः	= २४ मिनट
१ नाक्षत्राहोरात्रम् = ६० नाड्यः = ६० दण्डाः,	= २४ घण्टा
∴ २$\frac{१}{२}$ नाड्यः = $\frac{५}{२}$ दण्डाः	= १ घण्टा
१ मासः = ३० अहोरात्राणि,	= १ मासः
१ वर्षम् = १२ मासाः	= १ वर्षम्

अथ सूक्ष्मकाल-परिभाषा--

"सूच्या भिन्ने पद्मपत्रे त्रुटिरित्यभिधीयते ।
तत्षष्ठ्या रेणूरित्युक्तो रेणुषष्ट्या लवः स्मृतः ।
तत्षष्ट्या लीक्षकं प्रोक्तं तत्षष्ठ्या प्राण उच्यते[१] इत्युक्तेः--

१ त्रुटि = सूच्या पद्मपत्रभेदनकालः = $\frac{१}{३२४००००}$ सेकेण्ड ।

१ रेणुः = ६० त्रुटयः, = $\frac{१}{५४०००}$ सेकेण्ड ।

१ लवः = ६० रेणवः, = $\frac{१}{९००}$ सेकेण्ड ।

१ लीक्षकम् = ६० लवाः, = $\frac{१}{१५}$ सेकेण्ड ।

१ प्राणः = ६० लीक्षकाणि = १० दीर्घाक्षरोच्चारकालः = ४ सेकेण्ड ।

---

१. नाडी, घटी, दण्ड इति तुल्यार्थबोधका एव पर्यायशब्दाः । तत्र केवलं यन्त्रभेदेनैव नाम-भेदः । यथा नाड्या (अङ्गुष्ठमूलगतकफादिप्रदर्शिन्या) अवगतः कालो नाडी । घट्या (घटीयन्त्रेण) मापितो घटिकात् घटी । दण्डेन (दण्डाख्ययन्त्रेण) मापितः कालो दण्ड इति । तथा तत्रैव वि-उपसर्गः योजनेन तत्षष्ट्यंशस्य बोधो जायते । यथा—

विनाडी = विघटी = $\frac{घ}{६०}$ (उपसर्गबलाद्धातोरर्थोऽनेकत्वमाप्नुयादित्युक्तेः)

आर्यभटीयानुसारं कालगणना[१] एवं क्रियते—

१ विनाडिका (आर्क्षी) = ६ गुर्वक्षरोच्चारणान्तर्वर्तीकालः = ६ प्राणः
६० विनाडिका = १ नाडी
६० नाडी = १ दिनम् (अहोरात्रम्)
३० दिनम् = १ मासः
१२ मासः = १ वर्षम्

नवीनमते कालगणना[२], (आङ्गलपद्धत्या)—

६० सेकेण्ड = १ मिनट
६० मिनट = १ घण्टा
२४ घण्टा = १ दिनम्

२४ × ६० = ८६४०० सेकेण्ड = १ दिनम्

वा ४ सेकेण्ड = १ असुः, पूर्वोक्त्या—

४५ निमेष = १ असुः

∴ ४५ निमेष = ४ सेकेण्ड

परं च ३००० त्रुटि = १ निमेषः

∴ ४५ × ३००० = १३५००० त्रुटिः = ४ सेकेण्ड

$$\text{त्रु०} = \frac{\text{४ सेकेण्ड}}{\text{४५} \times \text{३००}}$$

$$\text{त्रु०} = \frac{\text{सेकेण्ड}}{\text{४५} \times \text{७५०}} = \frac{\text{सेकेण्ड}}{\text{३३७५०}}$$

$$\text{अथवा, त्रुटिः} = \frac{\text{असुः}}{\text{४५} \times \text{३०००}} = \frac{\text{असुः}}{\text{१३५} \times \text{१०००}} ।$$

अतः सिद्धान्तसेतौ कालप्रमाणविषये भणितम्—
चतुर्भिः सेकेन्दैर्भवेद्वाऽसुरेवं सेकेन्दस्य पूर्णेषुसप्तामरांशैः ।
त्रुटिः स्यादसोर्वा खखाभ्रेषुविश्वांशकैः सा त्रुटि संख्ययाऽतो न गम्या ।
सिद्धान्तशेखरेऽपि "त्रुटिः संख्यया नावगम्ये" त्युक्तम् ।

---

१. आ० भ० कालक्रियापादे श्लोक—२ ।
२. सि०शि० (१) पृ०—१० ।

अत लौकिककार्यव्यापारे प्राचीनग्रन्थलेखादौ च यत् स्खलनेन लौकिकमर्यादाभंगो ग्रन्थपूर्वापरासंगतिश्च संजायते तत्र कार्ये ग्रन्थेऽपि त्रुटिशब्दः सामान्यतया प्रयुज्यते । अर्थाद्यत्कार्यांशो ग्रन्थार्थाशयांशश्च कैरप्युपायैर्नहि तत्वदृष्ट्या प्रपूर्यंत इत्यर्थः । तत्साहचर्येणेहापि केवलं बुद्धिगम्यसंख्यया-ऽपरिच्छिद्यमाने कालावयवे त्रुटिशब्दो नियुज्यत इति सयुक्तिकं प्रतिभाति । त्रुट्याद्योऽमूर्तसंज्ञक इति सौरेऽप्युक्तम् ॥

अक्ष्णोः पक्ष्मचालने पुरुषभेदात् समयभेदः सम्भवति । एकवारं स्वासा गमने त्यागे च विभिन्नपुरुषाणां विभिन्नः समयः सम्भवति । अतएव व्यवहारसौकर्याय एतादृशी प्रणाली अन्वेष्टव्या यथा सर्वत्र समता स्यात् । सूर्याचन्द्रमसोरुदयास्ते प्रतिदिनं अक्ष्णो गोचरीभूते स्तः, किन्तु चन्द्रोदयास्तयोः विशेषमन्तरः परिलक्षितो भवति । अद्यतने चन्द्रोदये च चतुर्विंशति होराः चतुःपंचाशतमिनटानामन्तरमायाति, यद्यपि सूर्योदयास्तयोः अन्तरं तादृक् न भवति, किन्तु सूक्ष्मपर्यालोचनेन मिनटद्वयमन्तरं भवत्येव, अतः समयगणनायै उदयास्तकालः विचारणीय एव ।

पंचताराग्रहाणां ऋजु-वक्र-मन्द-मन्दतर-तीव्र-तीव्रतरगतिवैषम्येन उदयास्त-समयेऽपि वैषम्यदर्शनात् कालगणनायां तेषां उपयोगाभावात् उपेक्षणीया ।

भारतवर्षे प्रसिद्धमिदं यत् एकस्मात् सूर्योदयात् अपरसूर्योदयं यावत् एकं दिनं भवति । अत्र अयं प्रश्नः उपस्थितो भवति यत् अस्यैव दिनस्य सावनं नाम अस्य वर्षं कथं सम्भवेत् ।

एतदर्थं श्रीभास्कराचार्येण एकस्य अति साधारणप्रयोगस्य वर्णनं कृतम् ।

एका लौहशलाका स्थूलतरा निर्मिता । मन्यते अस्या दैर्घ्यं द्वादशांगुलात्मकं अथवा द्वादश इञ्च परिमितम् । इमां शलाकां एकस्मिन बृते संस्थाप्य बृत्तपरिधिं अंशकलाविकलाभिः विभज्य समतलभूमौ शलाकायुक्तं बृत्तं स्थापनीयम् । सूर्योदये समये तस्याः शलाकायाः छाया यत्र चिन्हितवृत्तपरिधिं विभज्य बहिः निस्सरति तत्स्थानमंकितम् कार्यम् । ततो बहुदिनानि बृत्तपरिधौ तथा छाया विद्धा विन्दवः अंकिताः कार्याः अनेन प्रयोगेण ज्ञायते यत् उत्तरे दक्षिणे वा छाया निरन्तरं गच्छति । मन्यतां उत्तरदिशि बृद्धा दृष्टिगोचरी भवति । एकं दिनं एतादृशमागमिष्यति यदा छाया स्वकीयपरमसीमानं उत्तरे प्राप्स्यति । पुनः ततो विपरीतदिशि दक्षिणस्यां प्रसरिष्यति । निरंतरं उत्तरतः दक्षिणस्यां दिशि प्रसरंती परमसीमानं प्राप्स्यति । दक्षिणसीमानं प्राप्य पुनः सा छाया उत्तरस्यां दिशि प्रसरिष्यति । प्रयोगारम्भतः पंचषष्ट्युत्तरशतत्रयदिनेभ्यः पश्चात् छायाया भेदनविन्दुः स्वीयप्रारंभिकस्थानात् किंचिद्दक्षिण एव स्थिता भवति । ३६६ षट्षष्ट्युत्तरशतत्रयदिनेषु प्रथमविन्दुतः उत्तरे प्रसरिष्यति ।

पञ्चषष्ट्युत्तरशतत्रयदिनेभ्यः षट्षष्ट्युत्तरशतत्रयदिनमध्ये त्रयराशिकद्वारा ज्ञायते यत् कति होराभिः प्रारम्भिकछायाविन्दुं प्राप्स्यति । निरन्तरं प्रयोगेण ज्ञातं भवति यत् एवं प्रकारेण छायाबृत्तस्य पूर्णभ्रमणं पंचषष्ट्युत्तारशतत्रयदिनैः पञ्चदशघटिकाभिः ३० त्रिंशतपलैः सार्द्धद्वाविंशत् २२½ विकलाभिः पूर्णो भवति । ग्रन्थेषु प्रायः अस्य वर्ष मानविषये क्वचिद् विभिन्नता वर्तते :—

सूर्यसिद्धान्तमतेन वर्षमानम्	=	३६५. २५९१ दिनानि
	=	३६५ दिनानि १५ घ० ३१ प० ३० विप० ।
आर्यसिद्धान्तमतेन वर्षमानम्	=	३६५. २५८६८ दिनानि
ब्रह्मगुप्त-सिद्धान्तेन ,,	=	३६५. २५८४४ ,,
शुद्धकेन्द्रीयमानमाधुनिकम्	=	३६५. २५९७१ ,,

शुद्धनाक्षत्रमानम् = ३६५.२५६३ ३ दिनानि

यदि साधारणवर्ष,-सौरव्रर्षयोर्तुलना क्रियते तदा—

दिन	**घटी**	**पल**	**विपल**	**प्रति विपल**
३६५	१५	३०	२२	३०
३६५	१५	३१	३०	
अनयोरन्तरम्	**घटी**	**पल**	**विपल**	
	१	७	३०	

वर्तमाननाक्षत्र **वर्ष** ३६५ दिनानि १५ घटयः २२.९ विपलाः, अथवा शब्दान्तरेण वर्षमानं ३६५ दिनानि ६ घ० ९.१६ मि० एवं सौरमानेन वेधगतवर्षमानयोर्यदन्तरं प्राप्यते तत्तु ७½ विपला मात्रमस्ति । न तु वास्तविकम् । सूर्यसिद्धान्तस्य वर्षमाने स्थायित्वं मौलिकता च वर्तते । अयनांशस्तदन्तरस्य च कारणमस्ति । वेधगतायनांशमानं पंचाशत् ५० विकला, एवं सूर्यसिद्धान्तमतेन अयनांशमानं ५४ विकला भवति ।

अनेन सावनवर्षमानम् = ३६५ दिनानि ६ घ० १२ मि० ९ से० । सौरमासः = क्रान्तिवृत्ते रविः यस्मिन् काले त्रिंशदंशात्मकश्चलति स कालः सौरमासः ।

सर्वे वैज्ञानिकाः जानन्ति यत् सूर्यस्य गतिः प्रतिदिनं परिवर्तनशीला, अतएव सौरमासस्य मानमपि प्रतिमासे विभिन्नमस्ति ।

रवेः न्यूनतमागतिः ५७ कला प्राप्ता भवति इति सर्वसम्मतम् । अतएव एकस्मिन् सौरमासे अधिकतरं ३२ द्वात्रिंशत् दिनमेवम्—

$\frac{१८००}{५७}$ = ३१ दि०, ४८ मि० - ३१ दि०, ३४ घ०, ४४ पलानि ।

एवं रवेः अधिकतमा गतिः ६१ कला, तेन एकसौरमासस्य न्यूनतममानं ९ दिनानि १० घ० ४८ मि० भवति । अनेनैव कारणेन जनवरीमासारभ्य दिसम्बर-मासपर्यन्तं फरवरीमासे २८, २९ दिनानि अन्येषु मासेषु च ३० त्रिंशत्, एक-त्रिंशत् ३१ वा दिनानि सन्ति ।

अनेन स्पष्टं ज्ञायते यत् क्रान्तिवृत्ते त्रिंशत् ३० अंशात्मके गमने यः कालो लगति तस्य नाम सौरमासः ।

रविगत्यन्तरकारणेन सौरमासेषु विभिन्नता भवति । यथात्रकोष्ठकेन प्रदर्श्यते ।

सूर्यस्य स्थितिः		सावनदिनघटी		पलानि	सावनदिनम् घण्टादयः		
		दि०	घ०	प०	दि०	घ०	मि०
०–३०	अंशो मेषः	३०	५२	३३	३०	२१	१
३०–६०	अंशो वृषः	३१	१६	५०	३१	६	४४
६०–९०	अंशो मिथुन	३१	२७	१५	३१	१०	५४
९०–१२०	अंशःकर्कः	३१	२१	१	३१	८	२४
१२०–१५०	अंशःसिंहः	३०	५९	३४	३०	२३	५०
१५०–१८०	अंशःकन्या	३०	२९	२८	३०	११	४७
१८०–२१०	अंशःतुला	२९	५९	३	२९	२३	३१
२१०–२४०	अंशो वृश्चिक	२९	३६	१४	२९	१४	३०
२४०–२७०	अंशो धनुः	२९	३६	४६	२९	१०	४२
२७०–३००	अंशमकरः	२९	३२	३२	२९	१३	१
३००–३३०	अंशःकुम्भः	२९	५२	२७	२९	२०	५९
३३०–३६०	अंशो मीनः	३०	२१	४०	३०	८	४०

रविगति मध्यमा

मेषः–	५८ कला	तुलाः–	६० कला
वृषः–	५७ ,,	वृश्चिकः–	६१ ,,
मिथुनः–	५७ ,,	धनुः–	६१ ,,

कर्कः–	५७	कला	मकरः–	६१	कला
सिंहः–	५८	,,	कुंभः–	६०	,,
कन्या–	५९	,,	मीनः–	५९	,,

भारतवर्षे प्रचलितानां संवत्सराणां परिचय :

भारतवर्षे कालगणनाया नास्ति कोऽपि एकैव क्रमः। अत्र यथा विविध-प्रदेशेषु भाषाया वैविध्यं, शिष्टाचारस्य मनोरञ्जनकार्यस्य, खाद्यपानवस्त्रादिषु प्राकृतिकसंरचनायां, प्रकृतिव्यवहारेषु च विविधता प्राप्यते; तथैव सांस्कृतिक-कार्येषु, तिथि-पर्वसु, कालगणनायाश्च विविधव्यवहारो दृश्यते। साम्प्रतमस्माकं देशे प्रायेण सप्तविंशतिः २७ कालव्यवहारमानानि प्रचलन्ति। तत्र प्रमुखमानानां परिचयोऽत्र प्रदर्श्यते।

१—कलिसंवत्सरः

अस्य संवत्सरस्योल्लेखः सर्वप्रथमं पाटलिपुत्रस्थेन आर्यभटदैवज्ञेन स्वग्रन्थे आर्यभटीयतन्त्रे कृतः। एतत्पूर्वं न प्राप्यते क्वाप्यस्य प्रयोगः। चालुक्यराज-वंशस्य पुलकेशिनद्वितीयस्य एकस्मिन् शिलालेखे कलिसंवत्सरस्योल्लेखो वर्तते। अस्य शिलालेखस्य कालस्तु ६३४–३५ खृष्टाब्दोऽस्ति। क्वचित् जैनग्रन्थेष्वपि अस्य संवत्सरस्य वर्णनं प्राप्यते।

कलिसंवत्सरस्य आरम्भकालः ३१०२ ई० पू० कालो मन्यते। कलियुगस्यादौ अस्य संवत्सरस्य प्रारम्भोऽभवदिति मान्या प्रथा प्रचलति। सम्प्रति अस्य मान्यता संवत्सरत्वेन न कस्मिन्नपि विशिष्टक्षेत्रे दृश्यते। मन्ये प्राचीन काले तस्य प्रचलनं भारते जायतेस्म।

२—विक्रम संवत्सरः

मन्यते यद् उज्जयिन्याः राज्ञः विक्रमादित्यस्य राज्यारोहणकालादस्य संवत्सरस्य प्रचलनमभवत्। अस्य तु संवत्सरस्य प्रारम्भः ई० पू० ५७ वर्षेऽभवत्। तस्मिन् काले शकानां (साथीयनसमूहानां) आक्रमणस्य निष्प्रभावं कृत्वा विजय-स्मारकत्वेन अस्यारम्भो जातः। इतिहासज्ञाः यद्यपि ५७ वर्षे ई० पू० काले विक्रमा-दित्यनामकस्य राज्ञः विषये अनभिज्ञतां प्रकटयन्ति, तथापि इयं मान्यतास्ति सम्पूर्णे भारते।

बंगप्रदेशं विहाय सर्वत्रैव उत्तरे भारते विक्रमसंवत्सरस्य व्यहारोऽस्ति। अस्योल्लेखस्तु नवमशताब्द्या शिलालेखेषु प्राचुर्येण प्राप्यते।

३—**शकसंवत्सरः**

शकसंवत्सरस्य प्रभावस्तु प्रायः सम्पूर्णे भारते एव विद्यते। अस्य वर्णनं वराहमिहिरेण वृहत्संहितायां (५८७ ई०) कृतम्। किन्तु अस्मात् पूर्वमपि अस्य प्रचलनमासीदेव। तिन्नेवल्लीमालावारक्षेत्रं विहाय सर्वत्रैवास्य व्यवहारोऽस्ति। अयं हि शककाल-शकभूपकाल-शकेन्द्रकाल-शलिवाहनशक-शकसंवत्सरेति विविधनाम्ना ख्यातो विद्यते। अस्य गणनारम्भः ७८ ई० अष्टसप्ततिखृष्टाब्दस्य वसन्तविषुवत्संक्रान्तिकालात् मन्यते।

अस्य संवत्सरस्योद्भवः कदा, कथञ्च बभूव, विषयेऽस्मिन् विदुषां निश्चयो नास्ति। प्रामाणिकरूपेण "डा० वान लोहु इजेन डे ल्यू" नाम्नी विदुषी शकारम्भकालविषये विवेचितवती।[१] तस्या अनुसन्धानेन शकसंवत्सरस्यारम्भः शताधिकोनत्रिंशत् खृष्टाब्दपूर्वं (१२९ ई० पू०) वर्तते। कालेऽस्मिन् ट्रान्स आक्सस प्रदेशात् (मध्य-एशियातः) आगताः शकाः पार्थियनसाम्राज्योपरि आक्रमणं कृतवन्तः। आक्रमणेऽस्मिन् पार्थियननृपः फ्रात्स (*Phraates*) द्वितीयः पराजितो जातः। एवं बैक्ट्रियायाः समृद्धे प्रदेशे शकानामाधिपत्यमभवत्। स्वविजयस्य स्मारकत्वेन शकसंवत्सरस्यारम्भस्तेनैव तदा कृतः। शकानां प्रभुत्वविस्तारः अफगानिस्थाने, पश्चिमोत्तरे पञ्चनद (पंजाब) प्रदेशे भारते चाभवत्। अत्रेदमवगन्तव्यं यत् पार्थियन एव "पह्लवी" अथवा भारतीयेतिहासे पल्लववंशनाम्ना ख्याताः सन्ति।

ई० पू० १२९ वर्षे प्रारब्धस्य शक संवत्सरस्य प्राचीनसंवत्सरेति नाम्ना इतिहासकाराः कथ्यन्ते। कुषाणकालीना अपि अस्यैव संवत्सरस्य प्रयोगं कृतवन्तः। कनिष्कनृपस्य समये अस्य लोपो दृश्यते। तदा कालेऽस्य २०० वर्षाणि लुप्तानि। तथा चाग्रे क्रमेण तस्य प्रचलनं जातम्। उज्जयिन्यां ३९५ ई० काले शकसत्रपशासनस्य समाप्तिरभवत्। तत्पश्चात् अस्य क्रमे विलुप्तता न कदापि जाता।

शाकद्वीपीया ब्राह्मणाः

प्राचीनभारतवर्षे खगोलविद्याया विशेषज्ञा ज्योतिर्विज्ञानप्रणेतारः शाकद्वीपीया ब्राह्मणा एवासन्[२]। ते च विदेशोद्भवाः सन्ति इति केचन् वदन्ति। अतः खगोलीयगणनायां पञ्चाङ्गसंकलनकार्ये च शकसंवत्सरस्य ग्रीसो-कालिडयनपद्धत्याश्च व्यवहारमकुर्वन्। क्रिश्चियनसंवत्सरस्य प्रारम्भिकवर्षेषु प्राचीनभारतीयपञ्चाङ्गगणनातत्वानां ग्रीसोकालिडयनखगोलगणनाया मिश्रणेनैव सिद्धान्तज्योतिषशास्त्रस्याधारभूता गणना प्रस्तुता दृश्यते। फलितज्योतिषशास्त्रस्य (जन्मपत्रिकायाः) भारते आगमनं

---

१. दी सीथीयन पीरियड आफ इण्डियन हिस्ट्री।

२. डा० मेघनाथ साहा—पञ्चाङ्गसुधारसमितेः प्रतिवेदने हिन्दीरूपान्तरे (काशीराजन्यास प्रकाशनम्, रामनगरे १९६४ ई०) पृ० सं० ५३४।

शाकद्वीपीयब्राह्मणैरेव प्रभावेणाभवत्। जन्मपत्रिकायां शकसंवत्सरस्य प्रयोगस्तैरेव कृतस्तस्मादियं परम्परा सम्पूर्णेऽपि भारते अधुनापि सुस्थिरा विद्यते। तथ्यमिदं शकसंवत्सरस्य महत्वं तस्य सर्वव्याप्तसमादरं च प्रकटयति।

४—बुद्धनिर्वाणसंवत्सरः

सीलोनस्थाः बौद्धाः शतखृष्टाब्दपूर्वात् (१०० ई० पू०) बुद्धनिर्वाणसंवत्सरं व्यवहरन्ति। अस्य संवत्सरस्यारम्भकालः ५४४ ई० पू० कालोऽस्ति। भारते गया-क्षेत्रे अशोकचल्लदेवस्य शिलालेखे अस्य प्रयोगो विद्यते, यत्र बुद्धनिर्वाणसंवत्सरः १८१३=१२६९ खृ० इत्यस्योल्लेखो वर्तते। एतदतिरिच्य नास्ति क्वापि अस्य संवत्सरस्य भारते प्रयोगः। बुद्धनिर्वाणस्य समयस्तु विशेषज्ञाः ४८३ ई० पू० मन्यन्ते, अतोऽस्य आरम्भकालस्य विषये विदुषां तुष्टीकरी युक्तिर्न प्राप्यते।

५—गुप्तसंवत्सरः

चन्द्रगुप्तप्रथमद्वारा ३१९ खृष्टाब्दवर्षे, स्वकीयसाम्राज्यस्य स्थापनावसरे स्मृति-रूपेण, अनेन गुप्तराजवंशस्य संस्थापकेन संवत्सरोऽयं प्रचालितः। सौराष्ट्र-प्रदेशादारभ्य सम्पूर्णेऽपि उत्तरभारते, पूर्वे बंगप्रदेशेषु चास्य प्रचलनमभवत्। गुप्त-साम्राजस्य समाप्तिकाले अस्यापि संवत्सरस्य व्यवहारोऽवरुद्धो जातः।

६—बंगसंवत्सरः

बंगप्रदेशे पालवंशानन्तरं सेनवंशद्वारा शकसंवत्सरस्य व्यवहारकार्यः प्रारब्धः। सेनवंशस्यागमनं दक्षिणभारतादेव बंगक्षेत्रेऽभवत्। एते कर्णाटकीयाः क्षत्रिया आसन्। बंगप्रदेशे कदापि वैक्रमसंवत्सरस्य प्रयोगो नाभवत्। यदा यवनानां शासनं तत्र जातं, तत्समये एव हिजिरी-कालस्य प्रचलनं जातम्। कस्मिंश्चित् भागे पर्गनति-अब्दस्य प्रचलनमासीत्। यस्य गणना हिन्दूसाम्राज्यस्य पतनकालात् कृतमस्ति।

बंगसंवत्सरस्तु मिश्रितकालस्य प्रतिफलमस्ति। "इलाही"–दिनाङ्कस्य प्रारम्भानन्तरं सौरवर्षस्य तत्र प्रारम्भो जातः। बंगसंवत्सरस्य वर्तमानकालज्ञानाय १५५६ ई० वर्षे व्यतीतस्य हिजरी–संवत्सरस्य अर्थात् ९६३ वर्षस्य माने सौरवर्षाणां संख्यामानं योज्यते। यथात्र १९९० ई० वर्षे बंगसंवत्सरानयनाय, ९६३+(१९९०–१५५६ - ४३४)=१३९७, इत्येवं बंगसंवत्सरः प्राप्यते। इत्थं बंगसंवत्सरस्य मिश्रित-प्रक्रियाया उदाहरणमेव प्रमाणम्।

७—अन्याश्च स्फुटसंवत्सराः

उत्कलप्रदेशे "आमलीसंवत्सरस्य" प्रचलनं इन्द्रद्युम्ननामधेयस्य राज्ञो जन्म-कालात् भाद्रपदशुक्लद्वादशीतो वर्तते। कल्प्यते तेनैव जगन्नाथपुर्यां अन्वेषणं कृतम्।

पुरीक्षेत्रस्य सुमहन्मन्दिरस्य रचना तु गंगाराजवंशस्य नृपेण अन्यङ्कभीमदेवेन ११९९ ई० वर्षे कृता । तत्र तेषां शासनकाले १०३५–१४०० ई० वर्षमध्ये गङ्गा–संवत्सरस्य प्रचलनमासीत् ।

मलयालमक्षेत्रे (केरले) कोल्लम–संवत्सरस्य प्रयोगोऽस्ति । अस्य प्रारब्ध-कालस्य विषये किमपि स्पष्टं कारणं न प्राप्यते । अयमेव कोल्लम्–संवत्सरः कुत्रचित् "परशुराम"–संवत्सरनाम्नापि ज्ञायते ।

दक्षिणभारते संवत्सराणां नामकरणं गुरुसंवत्सराधृतं विद्यते । तत्र ६० वर्षान्तिरे पुनश्चक्रावर्तनं भवति । एवमत्र विविधानां प्रमुखसंवत्सराणां परिचयोऽत्र मया स्थापितम् । भारतस्य विस्तृतक्षेत्रेषु येषां संवत्सराणां प्रचलनमासीत्, विद्यते चाधुना, तेषामुल्लेखोऽत्र तालिकायां प्रदर्श्यते ।

क्र० सं०	संवत्	प्रारम्भ ई० सन्	वर्षमानम्	वर्षारम्भः	प्रचारप्रदेशः
१	सप्तर्षि सं०	३१७६ ई० पू०	....	चैत्रशुक्ल१	कश्मीर(वसन्तविषु.)
२	कलियुगम्	३१०१ ई० पू०	मेषादि	चैत्रशुक्ल १	प्राचीनं प्रक्षिप्तम्
३	युधिष्ठिरः	२४४८ ई० पू०	....	....	....
४	लौकिकं	७२४(?)ई० पू०	...	....	मुल्तान काश्मीर
५	बुद्धनिर्वाणः	५४४ ई० पू०	....	वैशाखशु०१५	सीलोन (लंका)
६	महावीरनिर्वाण	५२७ ई० पू०	....	कार्तिकशु० १	....
७	विक्रमः (१)	५७ ई० पू०	वसंत-विषुवत	चैत्र शु० १	उत्तरभारते
८	विक्रमः (२)	५७ ई० पू०	...	कार्तिकशु० १	गुजरात
९	विक्रमः ३)	५७ ई० पू०	....	आषाढ़शु० १	काठियावाड़
१०	क्रिश्चियन	०० ...	....	....	प्रायः सर्वत्र
११	शक सं०	७८ ई०	मेष (ब०-वि.)	चैत्रशु० १	सम्पूर्णभारते
१२	चेदि(कालाचुरि)	२४८ ई०	....	आश्विनशु० १	पश्चिमी मध्यभा०
१३	वल्लभि सं०	३१८ ई०	...	कार्तिकशु० १	काठियावाड़ सौ०
१४	गुप्त सं०	३१९ ई०	...	चैत्रशु० १	गुप्तसाम्राज्य–मध्यभारते,नेपाले
१५	हर्ष सं०	६०६ ई०	...	,,	मथुरा-कन्नौजः
१६	हिजिरी सं०	६६२ ई०	...	मुहर्रम(चान्द्र)	यवनेषु

क्र० सं०	संवत्	प्रारम्भ ई० सन्	वर्षमानम्	वर्षारम्भः	प्रचार प्रदेशः
१७	बंगाली सन्	अप्रैल ५९३ ई०	मेषादिः		बङ्गालः
१८	विलायती	सितम्बर५९२ई०	कन्यादिः	....	बङ्गः, उत्कलः
१९	आमली	अक्टूबर५९२ ई०	...	भाद्रशु० १२	उत्कलः
२०	फसली (१)	...	...	भाद्रकृष्ण १	बङ्गालः
२१	फसली (२)	....	...	....	दकन
२२	फसली (३)	....	...	...	बम्बई
२३	मगि	६३८ ई०	मेषादिः	....	अरकान, चटगाँव
२४	गङ्गा	...	...	...	पूर्वीदकन
२५	कोल्लम (१)	८२४ ई०	कन्यादिः	...	उत्तरी मलावर
२६	कोल्लम (२)	८२४ ई०	सिंहादिः	...	दक्षिणी मलाबर
२७	नेवार	८७९ ई०	....	कार्तिकशु० १	नेपाल
२८	चालुक्यविक्रम	१०७५ ई०	...	...	पश्चिमी दकन
२९	लक्ष्मणसेन	११०४-१११८ ई.	...	कार्तिकशु० १	मिथिला
३०	सिंहः	१११३ ई०	...	आषाढ़शु० १	गुजरात
३१	तारीख इलाही	१५५५ ई०	बसंत-विषुवत	...	अकबर राज्यः
३२	राजशकः	१६७३ ई०	....	ज्येष्ठशु० १३	महाराष्ट्रम्

कालज्ञानोपयोगीनी यन्त्राणि—

ज्योतिषशास्त्रे यन्त्रद्वारादिग्देशकालादिज्ञानं प्राचीनाचार्यैः प्रायः सर्वैः कृतम्। तेषु प्रमुखयन्त्राणामत्रवर्णनमुपस्थाप्यते, यैः कालादिज्ञानं क्रियते।

सूर्यसिद्धान्ते यन्त्राणां विवरणम्—

अत्र सूर्यसिद्धान्तग्रन्थे नव ९ यंत्राणि उल्लिखितानि सन्ति[१]। यथा—

१–शङ्कुयंत्रम्, २–यष्टियन्त्रम्, ३–धनुः यन्त्रम्, ४–चक्रयन्त्रम्, ५–छायायन्त्रम्, ६–तोययन्त्रम्, (कपालयन्त्रम्), ७–मयूरयन्त्रम्, ८–नरयन्त्रम्, ९–वानरयन्त्रम्।

---

१. सू०सि० ज्योतिषोपनिषदाध्याये–श्लो० २०-२२।

अत्र यावन्ति यन्त्राण्युक्तानि तेषु केवलं कपालनरयन्त्रयोरेव वर्णनं वक्ष्यमाण-श्लोकद्वये कृतमाचार्येण। यथा —

कपालयन्त्रं जलयन्त्रं वा—

ताम्रपात्रमधश्छिद्रं न्यस्तं कुण्डेऽमलाम्भसि ।
षष्टिर्मज्जत्यहोरात्रे स्फुटं यन्त्रं कपालकम्[1] ॥२३॥

घटार्धस्य कपालसदृशत्वात् कपालसंज्ञं यन्त्रं भवति । अभीष्टपरिमाणकस्य ताम्रपात्रस्याधोभागे एकमेतादृक्छिद्रं कार्यं यन्मार्गेण जलागमनात् तत्पात्रं घटिकात्मके काले परिपूर्णं स्यात्। एतावताऽस्य घटीयन्त्रमपि नामान्तरं भवितुमर्हतीति । अत्र प्रसङ्गाद् घटीयन्त्रनिर्माणप्रकारः सिद्धान्तशेखरोक्तो विलिख्यते—

"शुल्वस्य दिग्भिर्विहितं पलैर्यत् षडङ्गुलोच्चं द्विगुणायतास्यम् ।
तदम्भसा षष्टिपलैः प्रपूर्यं पात्रं घटार्धप्रमितं घटी स्यात् ॥
सत्र्यंशमाषत्रयनिर्मिता या हेम्नः शलाका चतुरङ्गुला स्यात् ।
विद्धं तया प्राक्तनमत्र पात्रं प्रपूर्यते नाडिकयाऽम्बुना तत् ।

अत्र "घटार्धप्रमितं घटी" इति घटीशब्दस्य नूतना व्युत्पत्तिः । यतो हि घटं नाम पूर्णः कुम्भम्। तस्य घटस्यार्धं कपालतुल्ययदर्धभागं, तदेव जलपूरितं सति मापयितुं, गणयितुं वा शक्यते । तत्तु षडङ्गुलोच्चं, द्विगुणितायताकारं मुखभागं स्यात् । एवं षष्टिपलैः जलस्य निःसरणं जायते ।

एका सुवर्णशालाका ३⅓ माषनिर्मिता चतुरङ्गुला कृत्वा, तया विद्धघटीपात्रं एकनाडिकामिते काले प्रपूर्यते । तेन एकनाडीकालस्य ज्ञानं भवति ।

नराख्यं शङ्कुयन्त्रम्—

नरयन्त्रं तथा साधु दिवा च विमले रवौ ।
छायासंसाधनैः प्रोक्तं कालसाधनमुत्तमम्[2] ॥

यतश्छायाज्ञानाच्छायार्कस्य ततः शङ्कोरिष्टहृतेश्च ज्ञानं, तत इष्टान्त्या, तस्यां चरज्यासंस्कारेणोन्नतकालज्याया (सूत्रस्य) ज्ञानमत उन्नतकालश्च ज्ञातो भवतीति गोलज्ञा जानन्त्येवेति दिक् ।

ब्राह्मस्फुटसिद्धान्ते यन्त्रविचारः—

अत्र सप्तदश १७ यन्त्राणि वर्णितानि सन्ति[3] । प्रथमं यन्त्राणां महत्ववर्णन-

---

१. सू०सि० ज्योतिषोपनिषदाध्यऽये–श्लो० २३ ।

२. सू०सि० ज्योतिषोपनिषदाध्याये–श्लोक–२४ ।

३. ब्रा०सि० अध्याय–२२, श्लोक–५-७ ।

मेवकृतं ब्रह्मगुप्तेन। तद्यथात्रोपस्थाप्यन्ते। कालस्य ज्ञानं यन्त्राणि विना न भवितुमर्हतीति यन्त्रवर्णनं तत्रग्रन्थे कृतम्[1] अत्र यन्त्राणां सूची: प्रस्तूयते—

१—धनुर्यन्त्रम्	Bow Instruments.
२—तूर्यगोलकयन्त्रम्	Quadrant (One forth Sphere)
३—चक्रयन्त्रम्	Wheel or Circle
४—शंकुयन्त्रम्	Gnomon
५—यष्टियन्त्रम्	A pole or Staff Instrument.
६—घटिकायन्त्रम्	A clock or pot Instrument.
७—कपालयन्त्रम्	Bowl or pots herd Instrument,
८—कर्त्तरियन्त्रम्	Scissor or Knife; Cutter.
९—पीठयन्त्रम्	Pedastal or Seat Instrument.
१०—सलिलयन्त्रम्	Water Levller.
११—ब्रह्म वा संज्ञायन्त्रम्	for describing Circles.
१२—अवलम्बसूत्रम्	Threads with plumbs (Plumb lines)
१३—कर्ण वा छायाकर्णयन्त्रम्	A set of Squares for diagnals.
१४—छाया वा शंकुछायायन्त्रम्	Sundial.
१५—दिनार्धयन्त्रम्	Midday Measure Instrument.
१६—अर्कयन्त्रम्	Sun Instruments.
१७—अक्षं वा पलांशयन्त्रम्	Small degree measure or Instrument.

अत्र शंकुलक्षणमपि एवमस्ति--

मूले द्वयङ्गुल-विपुलः शुच्यग्रो द्वादशाङ्गुलोच्छ्रायः।
शङ्कुतलाग्रबिद्धोऽग्रवेधलम्बादृजुर्द्धार्यः[2] ॥

गोलयन्त्रम्—

काष्टमयं समवृत्तं समन्ततस्समगुरु लघुगोलम्।
पारदतैलजलैस्तं भ्रमयेत्स्वधिया च कालसमम्[3] ॥

---

१. कालस्य परिच्छेदः कर्तुं यन्त्रैर्विना यतोऽशक्यः।
संक्षिप्तं स्पष्टार्थं यन्त्राध्यायं ततो वक्ष्ये ॥

२. ब्रा० स्फु० सि० अध्याय–२२ श्लोक ३५।

३. आ० भ० गोलपादे श्लोक–२२।

सूर्यसिद्धान्तेऽपि गोलयन्त्रस्योपस्थापनमेवम्—

अमृतस्रावयोगेन कालभ्रमणसाधनम् ।
गणबीजसमाकृष्टं गोलयन्त्रं प्रकल्पयेत् ।।

भास्कराचार्येण यंत्राऽऽध्याये दश १० यंत्राणि वर्णितानि सन्ति । तेषु कालावबोधनार्थं येषां यन्त्राणामुपयोगः क्रियते तेषां वर्णनमत्रोपस्थाप्यते । यन्त्राभावे तु कालस्य गतावयवानां ज्ञानमसम्भवमित्युक्तं भास्कराचार्येण । तद्यथा—

दिनगतकालावयवा ज्ञातुमशक्या यतो बिना यन्त्रैः ।
वक्ष्ये यन्त्राणि ततः स्फुटानि संक्षेपतः कतिचित् ।।

गोलो नाडीवलयं यष्टिः शङ्कुर्घटी चक्रम् ।
चापं तुर्यं फलकं धीरेकं पारमार्थिकं यन्त्रम्[1] ।।

अत्र गोलयन्त्रं, नाडीवलययंत्रम्, यष्टियंत्रम्, शङ्कुयन्त्रम्, घटीयन्त्रम्, चक्रयन्त्रम्, चापयन्त्रम्, तूर्ययन्त्रं, फलकयन्त्रं, धीयन्त्रञ्चेति दशयन्त्राणि भास्कराचार्येणात्रोक्तानि सन्ति ।

गोलयन्त्रवर्णनम्—

अपवृत्तगरविचिह्नं क्षितिते धृत्वा कुजेन संसक्ते ।
नाडीवृत्ते बिन्दुं कृत्वा धृत्वाथ जलसमं क्षितिजम् ।।

रविचिह्नस्य च्छाया पतति कुमध्ये यथा तथा विधृते ।
उडुगोले कुजबिन्द्वोर्मध्ये नाड्यो द्युयाताः स्युः[2] ।।

नतांशज्ञानेन दिनगतलग्नज्ञानं सुलभम् । नतांशं तुर्यादिना ज्ञात्वा क्रान्तिवृत्तस्थरविचिह्नं दृङ्मण्डलगतेष्ट नतांशाग्रे नीयते । तदापवृत्ते (लग्ने) कुजलग्नज्ञानम् । अपवृत्तगरविचिह्नं क्षितिजे कृत्वा कुजेन संसक्ते नाडीवृत्ते विन्दुं कृत्वा इष्टनतांशाग्रस्थे रविचिह्नेऽस्य विन्दोः क्षितिजस्य नाडीवृत्ते यदन्तरं तद्दिनगतमिति तुल्यमेव । रात्रावपि अभीष्टनक्षत्रस्य नतांशाश्चक्रादिना ज्ञेयाः । पूर्वकृतनक्षत्रद्युरात्रवृत्तस्य दृङ्मण्डलगतेष्टनक्षत्रनतांशाग्रस्य संपाते तदा तन्नक्षत्रमिति प्रसिद्धेभगोलगततन्नक्षत्रचिह्नं सम्पाते नयेत् । तस्मिन्नीते कुजलग्नक्रान्तिवृत्तावयवो लग्नमित्यादिना भावचतुष्टयज्ञानं सुखेन भवति । सषड्सूर्ये क्षितिजस्थे यो नाडीमण्डला-

---

१. सि०शि० यन्त्राध्याये, श्लोक सं० १-२ । (गोलाध्याये)
आर्यभटीये "पूर्वापरमध ऊर्ध्वमिति । लल्लः—शिष्यधी वृ०गो० ८।१ ।
सि० शेखरे–१९।३ । "अथ सुसरलवंशस्वर्णताम्रादि"—ज्ञानराजः ।

२. सि०शि० यन्त्राध्याये, श्लोक सं० ३-४ । (गोलाध्याये)

वयवः क्षितिजस्थो यश्च नक्षत्रद्युरात्रवृत्तदृङ्मण्डलगतेष्टनतांशाग्रसम्पातस्थे भगोलस्थनक्षत्रचिह्ने नाडीमण्डलावयवस्तयोरन्तरं नाडीमण्डले रात्रिगतं स्यात् ।

नाडीवलयवर्णनम्—

अपवृत्ते कुजलग्ने लग्नं चाऽथो खगोलनलिकान्तः ।
भूस्थं ध्रुवयष्टिस्थं चक्रं षष्टया निजोदयैश्चाङ्क्यम् ।।

व्यस्तैर्यष्टीभायामुदयेऽर्कं न्यस्य नाडिका ज्ञेयाः ।
इष्टच्छायासूर्यान्तरेऽथ लग्नं प्रमायां च ।।

केनचिदाधारेण ध्रुवाभिमुखकीलकेऽत्र धृते ।
अथवा कीलच्छायातलमध्ये स्युर्नता नाड्यः[1] ।।

दारुमयमिष्टप्रमाणं चक्राकारं समं नेम्यां षष्टिघटिकाङ्कं यन्त्रं खगोलमध्यस्थायां ध्रुवयष्टौ पृथ्वीमध्यस्थाने प्रोतं कार्यम् । तथा स्वोदयप्रमाणैर्मेषादिराशिभिरसमैरुभयपार्श्वयोः षड्वर्गेण चाङ्कनीयम् । तैश्चोदयैर्विलोमैरङ्क्यम् । मेषात् पश्चिमतो वृषो, वृषात् पश्चिमतो मिथुनादिः । एवं यन्त्रं कृत्वा यस्मिन् दिने तेन कालज्ञानमपेक्षितं तस्मिन् दिने यावानौदयिको रविस्तद् भुक्तान् राशीन् मेषादेर्दत्वा भुज्यमानराशेर्भागान् क्षेत्रभागेषु दत्वाऽग्रे रविचिह्नं कार्यम् । तस्मिन् दिने उदयकाले यष्टिच्छाया या पश्चिमतो गता तस्यां छायायां रविचिह्नं यथा भवति तथा यन्त्रं स्थिरं कार्यम् । ततोऽनन्तरं रविर्यथा यथोपरि याति, तथा तथा छायाधो याति । छायार्कचिह्नयोर्मध्ये या घटिकास्ता दिनगता ज्ञेयाः । तथा यष्टिच्छायायां या राशिर्ये च क्षेत्रांशास्तल्लग्नं ज्ञेयम् । स च षड्वर्गः ।

अथवा किं खगोलान्तःस्थेन यष्टिप्रोतेन । चक्रान्तरिष्टप्रमाणं कीलकं प्रोतं कृत्वा स कीलको ध्रुवाभिमुखो यथा भवति, तथा केनचिदाधारेण चक्रं स्थिरं कार्यम् । तथा कृते इष्टकाले कीलच्छाया यत्र लगति तस्य यन्त्राधश्चिह्नस्य च मध्ये नतनाडिका ज्ञेयाः । इति नाडी वलययन्त्रम् ।

घटिकायन्त्रवर्णनम् —

घटदलरुपा घटिता घटिका ताम्री तले पृथुच्छिद्रा ।
द्युनिशनिमज्जनमित्या भक्तं द्युनिशं घटीमानम्[2] ।।

---

१. सि०शि० यन्त्राध्याये, श्लोक सं० ५-७ । (गोलाध्याये)
नाडीवलयं क्षितिजे प्रकल्पितं छायायन्त्रं भवतीति—बापूदेवः ।

२. सि० शि०, यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० ८ ।

अस्य वर्णनं श्रीपतिना सिद्धान्तशेखरे (१९।१९)—"शुल्बस्य दिग्भिर्विहितं पलैर्यत्"—इत्यादिना घटार्धप्रतिमं घटीस्या-दित्युक्तम्। सूर्यसिद्धान्ते तु कपाल-यन्त्रनाम्नाभिहितम्। लल्लाचार्येण स्वशिष्यधीवृद्धिदे गोले (७।३४-३८)वर्णितम्।

शङ्कुयन्त्रवर्णनम्—

समतलमस्तकपरिधिर्भ्रमसिद्धो दन्तिदन्तजः शङ्कुः।
तच्छायातः प्रोक्तं ज्ञानं दिग्देशकालानाम्[१] ॥

शङ्कुयन्त्रमेव नरयन्त्रमपि कथ्यते। अस्योल्लेखस्तु शिष्यधीवृद्धिदे (८।३१-३३) लल्लेन तथा ब्राह्मस्फुटसिद्धान्ते ब्रह्मगुप्तेन (१९।१८), एवं सिद्धान्तशेखरे (२२।३५) कृतोऽस्ति।

एकं समतलमस्तकं काष्ठनिर्मितं द्वादशांगुलं कीलकं शङ्कुनाम्ना कथ्यते। अत्र हस्तिदन्तभवं तात्कालिकव्यवहारेणोक्तम्। अथवा सुदीर्घकालस्थायित्वैव हेतुः। अस्य छायाज्ञानद्वारा दिग्देशकालादिर्ज्ञायते।

चक्रयन्त्रवर्णनम्—

चक्रं चक्रांशाङ्कं परिधौ श्लथशृङ्खलादिकाधारम्।
धात्री त्रिभआधारात् कल्प्या भार्धेऽत्र खार्धं च ॥
तन्मध्ये सूक्ष्माक्षं क्षिप्त्वार्काभिमुखनेमिकं धार्यम्।
भूमेरून्नतभागास्तत्राक्षच्छायया भुक्ताः ॥
तत्खार्धान्तिश्च नता उन्नतलवसंगुणीकृतं द्युदलम्।
द्युदलोन्नतांशभक्तं नाड्यः स्थूलाः परैः प्रोक्ताः[२] ॥

धातुमयं दारूमयं वा समं चक्रं कृत्वा तन्नेम्यां शृंखलादिधारः शिथिलः कार्यः। चक्रमध्ये सूक्ष्मं सुषिरमाधारात् सुषिरोपरिगामिनी लम्बवदूर्ध्वरेखा कार्या। तन्मत्स्यतोऽन्या तिर्यग्रेखा चात्र कार्या। तच्चक्रं परिधौ भगणांशैरङ्कयित्वाधारात् त्रिभ इति नवति भागान्तरे तिर्यग्रेखातत्परिधिसंपाते धात्री क्षितिः कल्प्या। भार्धेऽन्तर ऊर्ध्वरेखानेमिसंपाते खार्धं कल्प्यम्। सुषिरे सूक्ष्मा शलाका प्रवातव्या। सा चाक्ष संज्ञा तच्चक्रमर्काभिमुखनेमिकं च यथा भवति तथाधारे धार्यम्। तथा धृतेऽक्षस्य छाया परिधौ यत्र लगति तत्कुजचिन्हयोरन्तरे येंऽशास्ते खेरून्नतांशाः ये छाया खार्धयोरन्तरे ते नतांशा ज्ञेयाः। एवमत्र नतोन्नतांशज्ञानमेव भवति। अतोऽन्यैर्घटिका अप्यानीताः। तद्यथा। तस्मिन् दिने गणितेन मध्यं दिनोन्नतांशान्

१. सि० शि०, यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० ९।
२. सि० शि०, यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० १०-१२।

दिनार्धमानं च ज्ञात्वानुपातः कृतः, यदि मध्यदिनोन्नतांशैर्दिनार्धनाड्यो लभ्यन्ते तदैभिः किमित्येवं स्थूला घटिकाः स्युः ।

चापयन्त्रं तुर्यगोलयन्त्रं वा—

अत्र यन्त्रेषु गोलो गोल एव । नाडीवलयं विषुवद्वृत्तम् । तयोर्घटिकाज्ञाने गोलयुक्तिरेव वासना । सम्यग्ध्रुवाभिमुखयष्टिके गोले धृते यथोक्ताः स्वत एव घटिका ज्ञायन्त इत्यर्थः । यत्तु नाडीवलयं चक्रं कृत्वा यष्टचां प्रोतं तत् षड्वर्गाङ्कनार्थमेव । यत्तु चक्रं तद्दृङ्मण्डलम् । तत्र नतोन्नतांशज्ञानमेव गोलयुक्त्या भवति । दृङ्मण्डले क्षितिजादुपरि यैर्भागैरविर्भवति तैरेव पश्चिमक्षितिजादधः कीलकच्छाया लगतीत्यर्थः । ग्रहवेधे यदक्षेपधिष्ण्यद्वयं नेमिस्थं कृत्वा यन्त्रं धृतं तत् क्रान्तिवृत्ताकारावस्थानार्थम् । अस्तस्तत्रापि गोलयुक्तिरेव वासना ।

दलीकृतं चक्रमुशन्ति चापं कोदण्डखण्डं खलु तुर्यगोलम्[1] ॥

फलकयन्त्रवर्णनम्—

कर्तव्यं चतुरस्रकं सुफलकं खाङ्का ९० ङ्गुलैर्विस्तृतं,
विस्ताराद्द्विगुणा १८० यतं सुगणकेनायाममध्ये तथा ।
आधारः श्लथश्रृङ्खलादिघटितः कार्या च रेखा तत-
स्त्वाधारादवलम्बसूत्रसदृशी सा लम्बरेखोच्यते ॥

लम्बं नवत्य ९० ङ्गुलकैर्विभज्य प्रत्यङ्गुलं तिर्यगतः प्रसार्य ।
सूत्राणि तत्रायतसूक्ष्मरेखा जीवाभिधानाः सुधिया विधेयाः ॥
आधारतोऽधः खगुणा ३० ङ्गुलेषु ज्यालम्बयोगे सुषिरं च सूक्ष्मम् ।
इष्टप्रमाणा सुषिरे शलाका क्षेप्याक्षसंज्ञा खलु सा प्रकल्प्या ॥
षष्टचङ्गुलव्यासमतश्च रन्ध्रात् कृत्वा सुवृत्तं परिधौ तलङ्कयम् ।
षष्टचा घटीनां भगणांश ३६० कैश्च प्रत्यंशकं चाम्बुपलैश्च दिग्भिः ॥
अग्रे सरन्ध्रा तनुपट्टिकैका षष्टचङ्गुला दीर्घतया तथाङ्क्या[2] ।

अत्रादौ धातुमयं श्रीपर्ण्यादिदारुमयं वा फलकं चतुरस्रं श्लक्ष्णं समं कर्तव्यम् । तच्च नवत्यङ्गुलविस्तारं द्विगुणविस्तारदैर्ध्यम् । तत्समीपे दैर्ध्यमध्ये तस्याधारः शिथिलः श्रृङ्खलादिः कार्यः । आधारे धृतं यन्त्रं यथा लम्बमानं स्यात् तथा धृते फलकस्य आधारादधः सूत्रमवलम्बरेखा कार्या । सा च लम्बसंज्ञा । तं लम्बं नवतिभागं कृत्वा भागे भागे तिर्यग्रेखा दीर्घा कार्या । तिर्यक्त्वं तु लम्बभवान्मत्स्यात् । सा रेखा ज्यासंज्ञा ज्ञेया । आधारादधस्त्रिंशदङ्गुलान्तरे या ज्या तस्या लम्बस्य च

---

१. सि० शि०, यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० १५ ।

२. सि० शि० यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० १८-२२ ।

सम्पाते सुषिरम् । तत्रेष्टप्रमाणा शलाका क्षेप्या । साक्षसंज्ञा । तस्माद्रन्ध्रात् त्रिशदङ्गुलेन कर्कटकेन वृत्तरेखा कार्या । सा षष्टि ६० घटिकाभिर्भगणाशंकैः खषडग्निसङ्ख्यैः ३६० प्रत्यंशं दशभिर्दशभिः पानीयपलैश्चाङ्क्या । अथ ताम्रादिमयी वंशशलाकामयी वा पट्टिका षष्टयङ्गुला ६० दीर्घतया तैरेव फलकाङ्गुलैस्तथैवाङ्किता कार्या । सा पट्टिकार्धाङ्गुलविस्तृता । एकस्मिन्नग्रेऽङ्गुलविस्तृता कुठाराकारा कार्या । तत्र विस्तारमध्ये छिद्रं कार्यम् । अक्षप्रोतायाः पट्टिकाया लम्बोपरि धृताया एकं पार्श्वं यथा लम्बरेखां न जहाति तथा सरन्ध्रा कार्येत्यर्थः ।

"यत् खण्डकैः स्थूलचरं पदाद्यं तद् गोकु १९ हृत् स्याच्चरशिञ्जिनीह ।"[1] यत् खण्डकोत्थं चरार्धं पानीयपलात्मकं तस्यैकोनविंशति १९ भागोऽत्र चरज्या ज्ञेया । तानि चरखण्डानि । दिङ्नागसत्र्यंशगुणै १०।८।३।२० । विनिघ्नी पलप्रभा स्युश्चरखण्डकानीति । तानि यथा सार्धचतुरङ्गुले ४।३० पलप्रभादेशे ४५।३६।१५ । इति ।

अत्रोपपत्तिः । खण्डकैश्चरसाधने कथितैव । तच्चरं रूपतश्चरज्यारूपमेवागच्छति । तच्च पानीयपलात्मकम् । अतस्तत् षड्गुणितमस्वात्मकं स्यात् । (स्वल्पत्वादस्य ज्या तावत्येव भवति ।) ततोऽनुपातः । यदि त्रिज्याव्यासार्धे एतावती चरज्या तदा त्रिशद्व्यासार्धे कियतीति । अत्र त्रिंशच्चरज्याया गुणकस्त्रिज्या हरः । अतः षड्भिस्त्रिंशता च त्रिज्यापवर्तने कृते जात एकोनविंशतिर्हरः १९ । रूपं १ गुणः । फलमत्र यन्त्रे चरज्येत्युपपन्नम् ।

यन्त्रोपकरणीभूतं चरसाधनम्—

$$\text{स्थूलचरपलं } 6 = \text{चरासुः, चरज्या ।}$$

$$\frac{\text{स्थूलचरपलं } 6 \cdot 30}{3438} = \text{यन्त्रचरज्या ।}$$

$$= \frac{\text{स्थूलचरपल}}{\frac{3438}{180}} = \frac{\text{स्थूलचरपल}}{19} = \text{यन्त्रचरज्या ।} \cdots\cdots\cdots (1)$$

यष्टिसाधनम्—

वेदा ४ भवाः ११ शैलभुवो १७ धृतिश्च १८
विश्वे १३ च वाणाः ५ पलकर्णनिघ्नाः ।
अर्कोद्धृताः स्युः क्रमशः स्वदेशे राश्यर्धलभ्यानि हि खण्डकानि ॥
तैः क्रान्तिपाताढ्य रवेर्भुजज्या षष्टयुधृताक्षश्रवणेन युक्ता ।
दिग्घ्नी कृताप्ता भवतीह यष्टिः सा पट्टिकायां सुषिरात् प्रदेया[2] ॥

१. सि० शि० यन्त्राध्याये २२ ।
२. सि० शि०, यन्त्राऽऽध्याये, श्लो० २३-२४ ।

अत्र युक्तिः—

$$\frac{\text{पलकर्ण} \times \text{शङ्कुः}}{१२} = \text{इष्टहृतिः ।}$$

$$\frac{\text{पलकर्णः} \times \text{शङ्कुः} \times \text{त्रि०}}{१२ \times \text{द्यु०}} = $$ इष्टान्त्या, त्रिज्याशङ्कौ या इष्टान्त्या सैव यष्टिरिति ।

अतः, $$\frac{\text{पलकर्ण} \times \text{त्रि०} \times \text{त्रि०}}{१२ \times \text{द्यु}} = $$ यष्टिः, १२ अनेन गुणिते भक्ते च,

$$\frac{\text{प० क०} \times \text{त्रि०} \times \text{त्रि०} \;\; १२}{१२ \times १२ \times \text{द्यु}} = $$ यष्टि, अत्र यन्त्रत्रिज्या = ३०,

अतः $$\frac{\text{प० क०} \times \text{त्रि०} \times ३० \times १२}{१२ \times १२ \times \text{द्यु०}} = \text{य०} = \frac{३०}{१२}\left(\frac{\text{प० क०} \times \text{त्रि०} \times १२}{१२ \times \text{द्यु०}}\right)$$

$$\text{य०} = \frac{१०}{४}\left(\frac{\text{प० क०}}{१२} \times \frac{\text{त्रि०} \times १२}{\text{द्यु०}}\right) \text{।}$$

अथ चात्र $$\frac{\text{त्रि०} \times १२}{\text{द्यु०}} = १५^{\circ}$$ भुजांशं कल्प्य तज्जनिता या द्युज्या तया भजनेन यान्युपलब्धानि तान्येवोत्तरोत्तरं विशोधनेन "वेदा भवा" इत्यादीनि खण्डकानि निरक्षे। तत्र चेष्टया द्युज्या, त्रिज्या, १२ विभज्य स्वदेशे ज्यात्रत्खण्डकवशेन फलमिष्टं साधनम् । परन्तु सर्वत्र १२ अङ्गुलमायाति यातैष्यखण्डकान्तरवशेनेष्टान्तरं संसाध्य गतखण्डे योजनेन इष्टज्यारूपं $\frac{\text{त्रि०} \times १२}{\text{द्यु०}}$ अस्माज्जनितं फलं स्यादेव।
अत इष्टस्थानीयफलम् = १२ अं० + इष्टव्यङ्गुलम् ।

१५° भुजांशकल्पनया			खं०
१	—	१२।१४	४
२	—	१२।१५	११
३	—	१२।३२	१७
४	—	१२।५०	१८
५	—	१२।६३	१३
६	—	१२।६८	५

इत्थं सर्वत्र द्वादशाङ्गुलम्

$$\frac{\text{प०क०}}{१२}\,(१२ + \text{इ० क०}) \times \frac{१०}{४} = \text{यष्टिः ।}$$

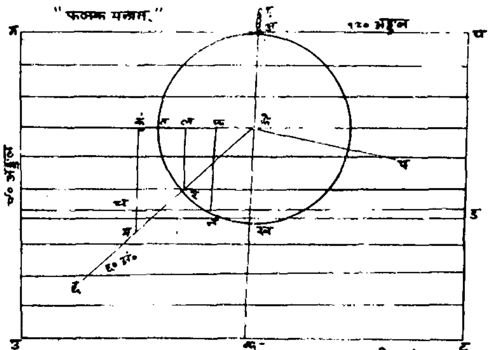
$$\text{अतः य०} = \frac{१०}{४}\left(\text{प० क०} + \frac{\text{प० क०} \times \text{इ० व्य०}}{१२}\right)$$

$$\text{य०} = \frac{१०}{४}\left(\text{प० क०} + \frac{\text{प० क०} \times \text{इ० व्य०}}{१२}\right) = \frac{१०}{४}\left(\text{प० क०} + \text{इ० कं०}\right),$$

अत्र 'इ० कं०' स्वदेशीयम् ।

$$\text{ततः य०} = \frac{१०}{४}\left(\text{प० क०} + \frac{\text{इ० कं०}}{६०}\right) ।$$ (यष्टिसाधनं जातम्)······ (२)

अथ यन्त्रस्वरूपम् – (द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ५८)



क्षेत्र संख्या---५८

'उ ग घ ट' चतुरस्रकं फलकम् । यस्य दैर्घ्यं १८० अङ्गुलम्, विस्तारः = ९० अङ्गुलम् । 'अ इ' शृङ्खला, 'अ' आधारः, 'अ क' = लम्बरेखा, लम्बं नवत्यङ्गुलैर्विभज्य ज्यारेखा संख्या = ९०, एतन्मितैव कल्पनया वोध्या । केवलात्र युक्तिप्रदाने आधारात् ३० अङ्गुलतुल्ये दूरे 'के' विन्दौ सूक्ष्मं सुषिरं चास्ति । 'के प' अक्षरेखा बोध्या । 'के' केन्द्रात् ३० अङ्गुलात्मकत्रिज्यया कृतं वृत्तं 'अ न ख' इति । अस्य परिधौ घटीनां षष्टया भांशैः दिग्भिः, अम्बुपलैश्चाङ्क्यम् । षष्टयङ्गुलदीर्घा सूक्ष्मा च 'के छ' पट्टिका भाव्या । अथेदं यन्त्रं तथा धार्यं यथा सूर्यस्य तेजः पार्श्वयोर्लगतु, यन्त्रमित्थं दृङ्मण्डलाकारं सिद्ध्यति । याते च दृङ्मण्डलाकारे यन्त्रेऽक्षजा छाया परिधौ 'र' विन्दौ स्पृशति अत्रैव रविः कल्प्यः । ततो त्र स्थाय्यां 'के छ' पट्टिकायां साधिता 'के य' मिता यष्टिः स्थाप्याः । तत उत्तरगोलकल्पनया उपरि 'य च' साधितचरं दत्तम् । तदग्रतो या 'च न द' अभीष्टज्या अनया छिन्ने वृत्ते लम्बपर्यन्ता 'त ल ग' घटिकाः 'ख न' मिता 'न त' घट्यः कृताः, वर्धिता 'य च' रेखा यत्र लगति 'के क' व्यासरेखायां तत्र 'कं' विन्दुः तदुपरि 'द र' विन्दुतः 'र ल' लम्बसूत्रं शङ्कुः ।

के र = त्रिज्या = ३० अङ्गुलम् ।

$\triangle$ के र ल, $\triangle$ के य क त्रिभुजयोः साजात्यादनुपातः—

$$\frac{ल\ र \times के\ य}{के\ र} = य\ क' = \frac{शं० \times यष्टि}{त्रि०}$$, एतेन—

य क' = इ अन्त्या ततः इ० अं० – चर = सूत्रम्, उत्तरगोले ।
अतः क' य – य च = क' च = सूत्रम् = न फ । अतः परिधौ
न त = सूत्रचापम्, सूत्रस्य कोटिः नतकालः । अतः—
क' ख – त न चापम् = ९०° – सू० चा० = ख न चाप = नत कालः ।
एवं नतकालज्ञानेनोपपन्नं कालज्ञानं यन्त्रेण ।
अथाऽस्मिन् विषये म० म० पं० सुधाकर द्विवेदी—

भास्करमते यष्टिः = $\frac{प०\ क \times त्रि० \times त्रि०}{१२ \times द्यु}$, परन्तु, $\frac{प०\ क०}{१२} = \frac{त्रिज्या}{लम्बज्या}$

उत्थापनेन यष्टि = $\frac{त्रि \times त्रि \times त्रि}{लम्बज्या \times द्यु}$, 'द्यु' इत्यत्र परमाल्पद्युरिति गृह्यते तदा—

हराल्पत्वात् पराधिका यष्टिः = $\frac{त्रि \times त्रि \times ३०}{लम्बज्या \times पद्युज्या}$.

इयं यदि ६० मिता तदा पट्टिकायां प्रदानादिना नतकालसिद्धौ नानुपपत्तिः पट्टिकायाः ६० मितत्वात् पट्टिकातः यष्टिमानस्याधिकत्वे भास्करोक्त्या न निर्वाहः । कस्मिन् देशे इति विचारः—

$$६० = \frac{त्रि \times त्रि \times ३०}{लंज्या \times पद्यु} = \frac{त्रि^{२} \times ३०}{लंज्या \times पद्यु०}$$, ततः समीकरणेन—

$$लम्बज्या = \frac{त्रि^{२} \times ३०}{पद्यु \times ६०} = \frac{त्रि^{२}}{२ \times पद्यु०} = \frac{४५°\ ज्या^{२}}{पद्यु०}$$ । चापं = चा ।

अस्मादधिके न व्यभिचारः, किन्तु अल्पत्वे यष्टिस्वरूपे हरत्वेनावस्थितत्वात् लब्धेराधिक्यम् । ६० अस्मात् यष्टेरधिकत्वात् दानादिना कालज्ञाने व्यभिचार-प्रसङ्गः । एतेन—

कृतिरिषुवेदलवीयशिञ्जिनी या किल विहृता रसषट्क लवज्यया सा ।
फलधनुषोऽनधिकास्तु लम्बभागाः बुधवर ! यत्र भवन्ति तत्र दृष्टा ॥

इति विशेषोक्तमुपपद्यते ।

भाष्ये 'लम्बाद्दैया' इत्यादिसूत्रस्य स्वयमेवोक्तं भास्करेण "एतावता कुरुक्षेत्र-पर्यन्तं यावत् कालज्ञानम्" । अतः खण्डनं विशेषकारस्य न रमणीयमिति । कुरुदेश-पर्यन्तं पट्टिकातो यष्टिरल्पैव सिद्धयति ।

अथ यष्टियन्त्रवर्णनम्--

त्रिज्याविष्कम्भार्धं वृत्तं कृत्वा दिगङ्कितं तत्र ।
दत्वाग्रां प्राक् पश्चाद् द्युज्यावृत्तं च तन्मध्ये ॥
तत्परिधौ षष्ट्यङ्कं यष्टिर्नष्टद्युतिस्ततः केन्द्रे ।
त्रिज्याङ्गुला विधेया यष्ट्यग्राग्रान्तरं यावत् ।
तावत्या मौर्व्या यद् द्वितीयवृत्ते धनुर्भवेत् तत्र ।
दिनगतशेषा नाड्यः प्राक् पश्चात् स्युः क्रमेणैवम्[१] ॥

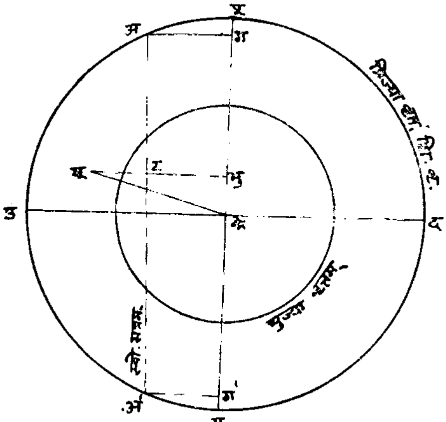
समायां भूमौ त्रिज्यामिताङ्गुलेन कर्कटेन वृत्तं दिगङ्कितं च कृत्वा तत्र प्राक् पश्चादग्रा गोलवशादुत्तरा दक्षिणा वा ज्यार्धवद्देया । अग्राग्रयोर्बद्धं सूत्रमुदयास्त-सूत्रमुच्यते । अथ तस्यैव वृत्तस्य मध्ये द्युज्यामितेन कर्कटेनान्यद्वृत्तं कृत्वा नाडी-षष्ट्याङ्कनीयम् । ततस्त्रिज्यामिताङ्गुलाया ऋजुयष्टेर्मूलं केन्द्रे लग्नं कृत्वाग्रमर्का-भिमुखं तथा धार्यं यथा यष्टिर्नष्टच्छाया स्यात् । ततः प्राच्यां दिशि त्रिज्यावृत्ते यदग्राग्रचिह्नं तस्य यष्ट्यग्रस्य च मध्यमृजुशलाकया मित्वा सा शलाका द्युज्यावृत्ते जीवावद्धार्या । न ज्यार्धवत् । ततः शलाकाग्रयोर्मध्ये धनुषि यावत्यो घटिकास्ताव-त्यस्तदा दिनगता ज्ञेयाः । एवं पश्चिमाग्राग्रयष्ट्यग्रयोर्मध्ये शलाकया दिनशेषा ज्ञेयाः । दिनशेषोनं दिनमानं दिनगतनाड्यो भवन्ति । यतस्तदैक्यं दिनमानम् ।

अत्रोपपत्तिर्गोलयुक्त्यैव । यष्टिस्त्रिज्या । यद्भुवि वृत्तं लिखितं तत् क्षितिजम् । तत्र पूर्वतः पश्चिमतश्चाग्रा । अग्राग्रयोरुपरिगता रेखोदयास्तसूत्रम् । अग्राग्र उदितो रविर्यथा यथाहोरात्रवृत्तगत्योपरि गच्छति तथा तथा केन्द्रे निवेशित-मूलाया यष्टेरग्रे भ्राम्यमाणे यष्टिर्नष्टद्युतिः स्यात् । यतो यष्ट्यग्रे रविः । अग्रा-ग्रादर्कं यावदहोरात्रवृत्ते यावत्यो घटिकास्ता तावत्यो दिनगता भवन्ति । तत्राकाशे द्युज्यावृत्तं लेखितुं नायाति । अतोऽग्राग्रयष्ट्यग्रयोरन्तरं शलाकया मित्वा गृहीतम् ततो भुवि लिखिते द्युज्यावृत्ते तया शलाकया ज्यारूपया धनुषि घटिकाज्ञानं युक्तियुक्तम् । स्पष्टावगमनार्थम् द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ५९ —

अ ग=अग्रा=अं गं, अ अं स्वोदयास्तसूत्रम् । मू=शङ्कुमूलम् । क्षेत्रे 'यष्ट्याग्रान्त्रा' विधानेन शङ्कुमूलम्=मू, अस्मात् पूर्वापरसूत्रोपरि 'मु भु' सूत्रं भुजः । के मू = नतांशज्या=दृग्ज्या, एवं कालज्ञानं स्फुटम् ।

---

१. सि० शि० यन्त्राऽध्याये श्लो० २८-३० ।



"यष्टि यन्त्रम्" क्षेत्र संख्या...५८

दिग्देशकालानामज्ञानेन केवलार्कदर्शनादेव सर्वं साध्यते। यथा—

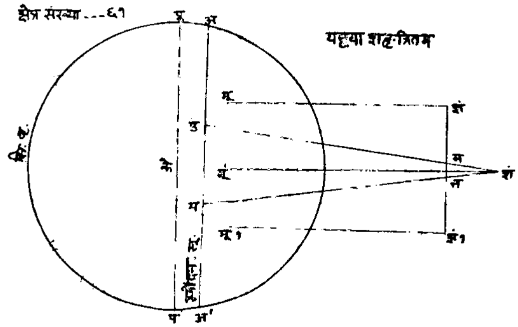
यष्ट्या शङ्कुत्रितयं ज्ञात्वा वा कथ्यते सर्वम् ॥

आद्यन्तशङ्कुशिरसोस्तिर्यक् सूत्रं निबध्य तत्सक्ते।
मध्यमशङ्क्वग्राद् द्वे सूत्रे भूमिं पृथङ्नेये ॥

भूचिह्नद्वितयोपरि सूत्रं तत्रोदयास्तसूत्रं स्यात्।
तत्केन्द्रान्तरमग्रा सूत्रादग्रान्तरे ततः प्राची ॥

प्राग्वदतोऽक्षच्छाया तच्छ्रुतिविहृताग्रकार्कसंगुणिता।
क्रान्तिज्या त्रिज्याध्नी जिनभागज्योद्धृता दोर्ज्या[१] ॥

क्षेत्र संख्या...६१



१. सि० शि० यन्त्राऽध्याये, श्लो० ३३-३६।

स्पष्टावगमनार्थं क्षेत्रम् । (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ६१)

अथात्र यष्ट्या शङ्कुः मुशं, मू'श' 'त्रयं ज्ञात्वा आद्यन्त शङ्क्वग्रयोः 'शं'शं' सूत्रं निवध्य । 'शं' शङ्क्वग्रात् 'शं' उ, 'शं य' सूत्रद्वयं 'शं शं' सूत्रविधेयमतः उ, य विन्दुद्वयम् अहोरात्रवृत्तधरातलीयम् । कुतः ? प्रतिपाद्यते । शङ्क्वग्रविन्दुत्रयस्याहोरात्रवृत्तधरातले स्थितत्वात् 'शं शं' रेखा तद् धरातले जाता । 'शं म, शं न' सूत्रद्वयमपि तस्मिन् धरातले एवातः एकस्या रेखायाः एकं खण्डं यदि एकस्मिन् धरातले तदा द्वितीयखण्डमपि तस्मिन् धरातले एवातः 'उ म, य न' खण्डद्वयमपि अहोरात्रवृत्तधरातले एव । अतः उ, य अहोरात्रवृत्तधरातले जातम् । क्षितिजधरातलस्यापि सत्तात्वात् 'उ, य' विन्दुद्वयगता रेखा' अ उ य अं' इत्याकारिका स्वोदयास्तसूत्रम्, क्षितिजाहोरात्रवृत्तयोर्योगरेखायाः स्वोदयास्तसूत्रकथनात् । ततः स्वोदयास्तसूत्रस्य समानान्तरा 'के' क्षितिजकेन्द्रगता 'पू के प' रेखा पूर्वापरा सिद्धा । ततः स्वोदयास्तपूर्वापरसूत्रयोरन्तरमग्रा, 'पू अ' प्राक्क्षितिजे पश्चिमे, प अं । अतः पूर्वापरोपरि लम्बरूपं केन्द्रगतं यत्सूत्रं तद् याम्योत्तरं च । एतेन दिग्ज्ञानं जातम् । ततः केवलदिग्ज्ञाने सति अक्षभा यथा ज्ञायते उदयेऽस्ते, इत्यादिसूत्रानुसारेण तथा कृत्वा पलभा साध्या । ततः—

$$\sqrt{१४४+\text{प० भा०}^{२}} = \text{पलकर्णः ।}$$

$$\frac{१२\times\text{अग्रा}}{\text{प० कर्ण}} = \text{क्रांतिज्या}$$

$$\frac{\text{त्रिज्या}\times\text{क्रांज्या}}{\text{जिन ज्या}} = \text{भुजज्या, चापं भुजांशाः ।}$$

ततः पदज्ञानेन रवेर्ज्ञानं नातिरोहितं गोलज्ञानाम् । पदज्ञानं च 'ऋतुचिह्नैरिति' भास्करः, परञ्च नहि तेन सर्वदेशे पदज्ञानं भवितुमर्हति, तदुक्तलक्षणभेदात् । पदज्ञानं च 'आद्ये पदेऽपचयनीत्यादिना' भट्टोक्तमेव सुगमम् ।

केवलं दिग्ज्ञाने सत्यक्षभा साध्यते । (धीयन्त्रम्)

उदयेऽस्ते यष्ट्यग्रप्राच्यपरामध्यमाग्रा स्यात् ॥
शङ्कूदयास्तसूत्रान्तरमर्कगुणं नरोद्धृतं पलभा[1] ।

अथ चोदयेऽस्ते च यष्ट्या रविविम्बवेधेन क्षितिजवृत्त एव यष्ट्यग्रे परिणतो रविः । तस्माल्लम्बः पूर्वापरसूत्रे अग्रा इति यष्टियन्त्रक्षेत्रे 'य अ ग्रा' मिता इति प्राक्क्षितिजे, पश्चिमे च 'अं गं' स्वोदयास्तशङ्कुसूत्रयोरन्तरं शङ्कुतलम् = मू ट । ततोऽनुपातेन, शङ्कौ शङ्कुतलं तया १२ कोटौ किमिति ? अनेन पलभा प्राप्ता भवति, यथा स्वरूपोऽयम्—

१. सि० शि० यन्त्राऽध्याये, श्लो० ३१ ।

$$\frac{\text{शं० त०} \times \text{१२}}{\text{शं०}}$$ पलभा । ततो पलभातः अक्षांशज्ञानम् ।

उदयन्तमर्कमदृष्ट्वापि पलभा साधनम्—

भुजयोरेकान्यदिशोरन्तरमैक्यं रविक्षुण्णम् ।।
शङ्क्वन्तरहृत् पलभा प्रागपराशानरान्तरं बाहुः[१] ।

अत्रोपपत्तिः । यत्र देशे विषुवती ४ । तत्रोत्तरगोले प्रथमशङ्कुस्त्रिंशदङ्गुलो दृष्टः । तस्य याम्यो भुजः पञ्चाङ्गुलः । अन्यश्च षट्त्रिंशदङ्गुलः । तस्य याम्यो भुजः सप्ताङ्गुलः । अत्राग्रया विना किल शङ्कुतलं न ज्ञायते । किन्तु भुजाग्रयोर्यावदन्तरं शङ्कुतलयोरपि तावदेवान्तरं भवति । तच्छङ्कुतलं कल्पितम् । कस्य ? शङ्कूच्छ्रयान्तरतुल्यस्य शङ्कोः ६ । यद्यस्यशङ्कोरिदं शङ्कुतलं तदा द्वादशाङ्गुलस्य किमिति । फलं पलभा ४ ।

अत्र युक्तिः । पलभा=या०

$$\frac{\text{या०} \times \text{शं०}}{\text{१२}} = \text{शं० त०}, \quad \frac{\text{या०} \times \text{शं०}^{\prime}}{\text{१२}} = \text{शं० त०}^{\prime},$$

$$\text{भु} \pm \frac{\text{या०} \times \text{शं०}^{\prime}}{\text{१२}} = \text{अग्रा}, \quad \text{भु}^{\prime} \pm \frac{\text{या०} \times \text{शं०}^{\prime}}{\text{१२}} = \text{अ०}$$

$$\frac{\text{१२ भु} \pm \text{या०} \times \text{शं०}}{\text{१२}} = \text{अ}, \quad \frac{\text{भु}^{\prime}\ \text{१२} \pm \text{या० शं०}^{\prime}}{\text{१२}} = \text{अ०} ।$$

एकदिनपर्यन्तम् अग्रासाम्यमङ्गीकृतमिति भाव्यम् । ततः—

$$\frac{\text{१२ भु०} \pm \text{या० शं०}}{\text{१२}} = \frac{\text{भु}^{\prime}\ \text{१२} \pm \text{या शं०}^{\prime}}{\text{१२}}$$

$$\text{१२ भु} \pm \text{या० शं०} = \text{भु}^{\prime}\ \text{१२} \pm \text{शं०}^{\prime}\ \text{या०},$$

$$\text{या०} (\text{शं०} \sim \text{शं०}^{\prime}) = (\text{भु} \pm \text{भु}^{\prime})\ \text{१२}$$

$$\text{या} = \frac{\text{१२} (\text{भु०} \pm \text{भु})}{\text{शं०} \sim \text{शं०}^{\prime}}$$ । उपपन्नम् ।

छायाघटीयन्त्रद्वारा प्रत्यक्षं कालज्ञानं क्रियते । प्राचीनकालादेव विविधदेशेषु अस्य प्रयोगः समुपलभ्यते । अस्य निर्माणार्थं प्रत्यक्षप्रक्रियाऽत्र प्रस्तूयते ।

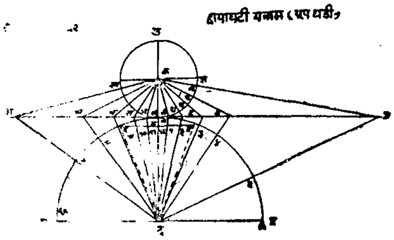
---

१. सि० शि० यन्त्राऽध्याये, श्लो० ३३–३६ ।

छायाघटीयन्त्रस्य (धूपघड़ी) निर्माणार्थं प्रायोगिकविधिः

क्षेत्रस्थापनद्वारात्र विषये विवेचनं क्रियते ।

(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ६२)



यावत्परिमाणविस्तृतं घटीयन्त्रमिष्यते प्रथमं तावदेव विस्तृते कर्गदे एकं वृत्तं विधेयं यथा क्षेत्रे, 'प न पू' वृत्तम् । वृत्ते व्यासरेखे कार्ये याभ्यां केन्द्रविन्दौ समकोण-चतुष्टयं जायते यथा 'द न', 'पू प' । वृत्तस्योर्ध्वाधगव्यासरेखया चन्द्र-यन्त्रस्य (चाँदा) मध्यभागं केन्द्रविन्दौ मेलयेत् । स्वाभीष्टनगरस्य अक्षांशं ज्ञात्वा चन्द्र-यन्त्रसाहाय्येन तत्तुल्यांश-चिह्नम् उध्वधिगव्यासरेखाया वामे दक्षिणे च भागद्वये परिधौ कार्यम् । यथा—'र, त' । वृत्तकेन्द्रतः चिह्नद्वयोपरि गते रेखे ('द र, द त' इति) कार्ये । एवं वृत्तपरिधेः ऊर्ध्वविन्दोः उभयदिशि अक्षांशान्तरितं चिह्नद्वयं जायते । चिह्नद्वयगता तिर्यक्रेखा कार्या, यथा 'र त' । सा रेखा स्व अक्षांशस्य पूर्णज्या भवति । तस्याः अर्धभागमक्षांशज्या, अर्थात् परिधिचिह्नतः ऊर्ध्वगव्यास रेखापर्यन्तगता रेखा भवति । यथा — य त = प र । अक्षांशज्यातुल्यव्यासार्द्धेन एकं लघुवृत्तं (अक्षाज्यावृत्तं) तथा कार्यं यथा तस्य वृत्तस्य पूर्वनिर्मितवृहद्वृत्तेन सम्यग्तया स्पर्शो भवेत् यथा, 'उ ख ल श' वृत्तम् । लघुवृत्तेऽपि ऊर्ध्वाधगतिर्यग्गते व्यासरेखे कार्ये यथा 'उ ल ख श' । उभयोर्वृत्तयोर्परिधिमध्यात् स्पर्शकर्त्री एकारेखा कुर्यात् यथा 'अ ग' इति । लघुवृत्तस्य (अक्षज्यावृत्तस्य) यस्य भागः (वृत्तपादः = ९०°) बृहद्वृत्तस्य सम्मुखे भवेत् । तस्य नवत्यंशमितिपरिधेः तुल्यं समं) षट्विभागं कार्यम् यथा 'ब, फ, थ, घ, ज, ल' । तेन षट्चिह्नं लघुवृत्तपरिधौ जायते । लघुवृत्तस्य केन्द्रविदन्तुः तस्य परिधेः षट्चिह्नेषु गताः षड्रेखाः स्पर्शरेखापर्यन्तं कार्या । एवं स्पर्शरेखायां षट्चिह्नानि भवन्ति । पुनश्च वृहद्वृत्तस्य केन्द्रविन्दुतः स्पर्शरेखायाः षट्सु चिह्नेषु गताः षड्रेखाः कार्या । इमाः रेखाः एव छायावृत्तस्य षड्होरायाः (घण्टायाः) सूचिकाः सन्ति । सूक्ष्मार्थं तु १२ चिह्नानि अर्धहोरायाः (=३० मिनटस्य) वा २४ चिह्नानि पादहोरायाः (= १५ मिनटस्य) कृतेऽपि कर्तुं शक्यन्ते । सूक्ष्मतमकालज्ञानार्थं तु ३६० चिह्नानि (= १ मिनटस्य) अपि भवन्तुमर्हन्ति ।

एवं संजाते छायायन्त्रेऽग्रिमोपकरणज्ञानार्थमुपायः प्रदर्श्यते। वृहद्वृत्तस्य केन्द्रविन्दुतः, यत्र परिधौ अक्षांशचिह्नः तच्चिह्नोपरि गता स्पर्शरेखापर्यन्तमेका रेखा कार्या। यत्रेयं रेखा स्पर्शरेखायां संलग्ना तत्रैकं चिह्नं कार्यम्। वृहद्वृत्तस्योर्ध्वाधगव्यासरेखया स्पर्शरेखायाः यत्र संयोगः तस्मात् तच्चिह्नपर्यन्तं रेखायाः परिमाणं मापनीयम्। एतत् परिमाणतुल्या एव छायायंत्रस्य शङ्कोरुच्छ्रितिर्भविष्यति। वृहदवृत्तस्य व्यासार्द्धरेखायाः परिमाणः यो हि केन्द्रतः स्पर्शरेखापर्यन्तो भवति, सः शङ्कोः दैर्ध्यमवगन्तव्यम्। वृहद्वृत्तकेन्द्रतः अक्षांशचिह्नोपरिगतरेखा स्पर्शरेखायां यत्र-लगति केन्द्रतः तत्रावधिः शङ्कोः तिर्यक्कर्णस्य परिमाणः जायते। एवं परिमाणं पीत्तलेन, अष्टधातुना वा सम्यग्निर्मितं शङ्कुं, समतलभूमौ स्वयाम्योत्तररेखायां स्थापनेन, सूर्यच्छायया कालज्ञानं प्रदर्शयति। शङ्कोरुन्नतिः अक्षांशतुल्या भवति। केन्द्रतोऽवलोकनेन शङ्कोरुर्ध्वभागः आकाशे ध्रुवं निर्दिशति।

छायाघटीयन्त्रद्वारा स्थानीयं (लोकल) कालं ज्ञायते। कालसमीकरणसंस्कारेण सार्वत्रिक (स्टैण्डर्ड) कालस्य ज्ञानमपि जायते। यस्य वर्णनमग्रे वक्ष्यते।

छायाघटीयन्त्रनिर्माणयुक्तिः

अत्रादौ होरामापककोणावगमार्थं त्रिपुलं गोलयन्त्रं कार्यम्। तत्र नाडीवृत्तं क्षिजिवलयं च भगणाङ्कितं, तथान्यच्च कालबोघवलयं चलं विधेयम्। ततश्च जलसमं क्षितिजवलयं च यथा भवति तथा ध्रुवाभिमुखं यष्टिकं कृत्वा तत्कालबोधवलयं सूर्योपरि निवेश्यम्। तच्च नाडीवृत्ते याम्योत्तरवृत्तेन यावन्तं प्रदेशमाक्रामति मध्याह्नात्तावदेव नतकालो नाडीवृत्तीयः। तथा तदेव क्षितिजवृत्तेन यत्र संगच्छते ततः समस्थानावधिः क्षितिजवृत्तीयनतकालकोणमानं स्फुटम। तच्च समसूत्र-कालबोघक्षितिजवलययोगसूत्राभ्यां क्षितिजवृत्तीथमुपपद्यते। तत्र च कल्पितसमसूत्रं किमिति कालबोघक्षितिजवलययोगरेखारूपमिति ध्रुवसूत्रस्य या छायाऽनन्तदूरगा यस्मिन् धरातले वर्तते तस्मिन्नेव भूतले भविष्यति कल्पित समसूत्रम्, छायायाः षड्भान्तरे स्थितत्वात्तत्पातस्य च कालबोधधरातले स्थितत्वात्। ततः क्षितिजवृत्तीयचापज्ञानार्थमग्रतो द्रष्टव्यम्[1]।

अक्षांशक्षितिजवृत्तीयनतकालांशकालबोधवलयांशैरुत्पद्यमाने चापजात्येऽक्षांशध्रुवसंलग्नकोणयोर्ज्ञानात्—

चापजात्ये कोणलग्नभुजज्याकोणभाहतिः।
त्रिज्याभक्ता फलं छाया कोणसंमुखवाहुजा॥

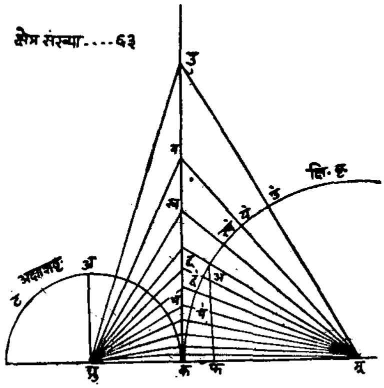
१. सारस्वतीसुषमा, पं० अवधविहारीत्रिपाठी, राजकीयसंस्कृतमहाविद्यालयः वाराणसी।

इत्यनेन चापजात्यसिद्धान्तेन नतकालस्पर्शरेखा, अक्षांशज्यया गुणिता त्रिज्यया भक्ता क्षितिजवृत्तीयनतकालस्पर्शरेखामानरूपेण परिणमति । यथा—

$$\frac{\text{नतकालस्पर्शरेखा} \times \text{अक्षांशज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \text{क्षि०वृ०न० कालस्पर्शरेखा ।}$$

ततो तनकालज्ञानं परिस्फुटम् । अत्रैव यदि--

अक्षांशाः = ९०° तदाऽक्षांशवृत्तीयनतकालस्पर्शरेखा क्षितिजवृत्तीयनतकालस्पर्शरेखासमा भविष्यति । स्फुटतार्थं क्षेत्रम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ६३) ।



अ क चापस् = ६ होरा । अत्र सूत्राणां निर्गमनं ३० मिनटपरिमिते काले बोध्यम् । 'ध्रु' = ध्रुवस्थानम् । 'ट अ क' = अक्षांशवृत्तम् । क, चं, छं, खं, यं, उं = क्षितिजवृत्तम् । क = समस्थानम् । क उ = उभयवृत्तस्पर्शरेखा । अं क = अक्षांशज्या = ध्रु क = ध्रु अ । भू = भूकेन्द्रम् । अत्र होरार्धमिते नतकाले कोणानां संख्या २५½" अक्षांशदेशे साधिताः, क्षितिजवृत्तीयाः । यथा —

छायाघटीयन्त्रनिर्माणे अंशहोराङ्कनम्

होराः (घंटात्मकम्)		अंशाः
१२-०० – १२-३०	:	३°।१५'
१२-३० – १-००	:	६°।३५'
१-०० – १-३०	:	१०°।७'
१-३० – २-००	:	१३°।५८'
२-०० – २-३०	:	१८°।१६'

होरा: (घंटात्मकम्)		अंशा:
२-३० – ३-००	:	२३°।१८′
३-०० – ३-३०	:	२९°।१८′
३-३० – ४-००	:	३६°।४३′
४-०० – ४-३०	:	४६°।७′
४-३० – ५-००	:	५८°।७′
५-०० – ५-३०	:	७३°।००′
५-३० – ६-००	:	९०°।००′

कालसमीकरणविवेचनम्

मध्यमरविगतिकलातुल्यासुयुतनाक्षत्रीषष्टिघटिकामानं चतुर्विंशति अहोरात्रमितं परिकल्प्य तस्य चतुर्विंशतिभागः एकहोराकालः एकघण्टात्मकश्चेति वा। अनेन घटीयन्त्रद्वारा कालव्यवहारो भवति। इदं घटीयन्त्रं ग्रीनवीचप्रदेशे रात्रौ १२ बादनतः प्रचलति। पुनः देशान्तरवशेन स्व-स्वदेशे इदमेव घटीयन्त्रं कालव्यवहारज्ञापकं भवति। अयमेव समयो मध्यममानः स्टैण्डर्ड-समयो वा कथ्यते। सूर्यघटीतः कालज्ञापनार्थं कालसमीकरणदानं क्रियते ज्योतिर्विद्भिः। कालसमीकरणन्नाम उदयान्तरभुजान्तरकालद्वयमितम्, अर्थात् क्रान्तिवृत्तीयमध्यमार्क-स्फुटार्क-विषुवांशयोरन्तरम्।

सूर्यघटीयन्त्रस्य वा छायाघटीयन्त्रस्यैतिहासिकं विवेचनम्

भारतवर्षे तु शुल्वसूत्रेष्वेव छायाद्वारा दिग्देशकालानां ज्ञानं कृतं वर्तते। अतः ईशातो २५०० वर्षपूर्वमेव छायाद्वारा कालज्ञानं सम्भाव्यते। मिश्रदेशे 'अहमिस पपरिस' ग्रन्थे छायाघटीयन्त्रस्य वर्णनं प्राप्यते। अस्य ग्रन्थस्य रचनाकालः १५५० ई० पू० वर्तते। मिश्रदेशस्य छायाघटीयन्त्रं 'वर्लिन' राज्यस्य संग्रहालये सुरक्षितोऽस्ति। चीनदेशस्य 'उच-पेइ' ग्रन्थे समकोणत्रिभुजद्वारा उन्नतेः दूरत्वस्य च परिज्ञानं कृतम्। तत्रैव छायाद्वारा कालज्ञानस्याप्युल्लेखः प्राप्यते। एवं सिद्धयति यत् चीनदेशे ११०० ई०पू० काले छायाघटीयन्त्रस्याविष्कारोऽभूत्।

बाबुल (बव्लिन) देशस्य एकः भागः चल्डिया (Chaldea=खल्दी) आसीत्। तस्मिन् प्रदेशे बिरोसस (Berosus) नामक एको ज्योतिर्वेत्ता बभूव, यस्य जन्मकालः ३०० ई०पू० वर्तते। तेनापि तत्र एकं छायाघटीयन्त्रं निर्मितम्। यूनानदेशे 'टालमी' नामकज्योतिषज्ञेन स्वकीये 'अल्मजास्त' ग्रन्थे छायाघटीयन्त्रस्य सुविस्तृतं वर्णनं कृतं दृश्यते।

रोमदेशे सर्वप्रथमं छायाघटीयन्त्रं २९० ई०पू० काले स्थापितम् । 'विट्रवियस' (Vitruvius) महोदयेन १३ प्रकाराणां छायाघटीयन्त्राणां वर्णनं कृतं वर्तते (१६४ ई०पू०) । तत्र हम (HAM) घटिकायाः वर्णनमतीव रोचकं वर्तते । तद् यन्त्रं सुवाह्य (Protable) मासीत् । तस्मिन्यन्त्रे मासानामपि चित्रणं वर्तते[1] ।

भारतवर्षस्य प्राचीनवेधशालायामनेकानि यन्त्राणि सन्ति । एतेषां यन्त्राणां साहाय्येन कालज्ञानं सुगमतया कर्तुं युज्यते । अत्र प्रमुखयन्त्राणामुल्लेखः क्रियते । ज्ञातव्यं यत् सवाईजयसिंहमहोदयेन जयपुर-दिल्ली-उज्जैन-मथुरा-काशीनगरेषु वेधशालायाः निर्माणं कृतम् । अद्यापि तत्र यन्त्राणि उपलभ्यन्ते ।

	यन्त्र-नाम		स्थानम्
१.	यन्त्रराजः	—	जयपुर वैधशालायाम्
२.	सम्राट्यन्त्रम्	—	दिल्ली (जन्तर मन्तर), जयपुरे च
३.	रामयन्त्रम्	—	दिल्ली
४.	मिश्रयन्त्रम्	—	दिल्ली
५.	जयप्रकाशयन्त्रम्	—	जयपुरम्
६.	दिगंशयन्त्रम्	—	काशी (मानसमन्दिरम्)
७.	दक्षिणावृत्तियन्त्रम्	—	काशी (मानमन्दिरम्)
८.	षष्ठांशयन्त्रम्	—	जयपुरम्
९.	चक्रयन्त्रम्	—	काशी, जयपुरम्
१०.	कपालयन्त्रम्	—	जयपुरम्
११.	नाडीवलययन्त्रम्	—	काशी

पादच्छायाद्वारा कालज्ञानम्

प्राचीनैः जनैः स्वशरीरस्य छायां मापयित्वा दिने स्थूलरूपेण कालस्य ज्ञानं, रात्रौ च नक्षत्रदर्शनेन कालज्ञानं क्रियतेस्म । अग्रे तेषामुपस्थापनं क्रियते मया । छायाद्वारा नक्षत्रदर्शनेन च कालज्ञानपरम्परा न केवलं प्राचीना, अपि तु सरला उपयोगीनी चास्ति ।

छायाद्वारा कालज्ञानस्य सुविशदं प्रकारं दैवज्ञाभरणे व्यावर्णितम् ।

तद्यथा—

१. गणित का इतिहास, पृ० ३१४ ।

इष्टकालसाधनम्

दिनार्धं शून्यरामा (३०) घ्नं भाजितं चेष्टशङ्कुना ।
लब्धं गतैष्यनाड्यः स्युः प्राक्पश्चिमगते रवौ ॥

दिनार्धं दिनमानस्यार्धं (मध्यममानेन १५ पञ्चदश) त्रिशत् ३० गुणितम्, इष्टशङ्कुना इष्टशङ्कुच्छायामानेन भक्तम्, एवं यच्छेषः स तु प्राक्कपाले, पश्चिमकपाले वा गते रवौ गतनाड्यः इष्टकालो भवतीति स्पष्टाशयः ।

अत्र कालज्ञानार्थं शंकुयन्त्रलक्षणम्—

न्यग्रोधखदिराश्वत्थरक्तचन्दनवृक्षजम् ।
श्रीखण्डागरुदण्डाश्च (डोत्थं) मृदुशङ्कुमकल्मषम् ॥

द्वादशाङ्गुलमुत्सेधं परिणाहं षडङ्गुलम् ।
एवं लक्षणसंयुक्तं कल्पयेत् कालसाधने ॥

आरभ्योर्ध्वादि दिवसे षष्ठे वाप्यष्टमे दिने ।
मधुप्रवेशसम्पर्के दशमेऽथ समे दिने ॥

मूले षडङ्गुलं पुष्टं उच्छ्रितं द्वादशाङ्गुलम् ।
प्रदीपस्य शिखाकारं शङ्कुं कुर्वीत पण्डितः ॥

अत्र छायाज्ञानार्थं शङ्कुः कीदृशो भवेदिति सम्यग् प्रतीपादितमस्ति । न्यग्रोधः, वटवृक्षः शमी वा ।[१] खदिरः प्रसिद्धः, अश्वत्थः, रक्तचन्दनवृक्षः, श्रीखण्डं मलयचन्दनवृक्षः,[२] अगरुचन्दनवृक्षः,[३] एते एव शङ्कुनिर्माणार्थं ग्राह्याः सन्ति । तत्रापि मृदुः, दोषरहितश्च गृह्यते । तस्य दैर्घ्यम्, उन्नतिः १२ द्वादशाङ्गुलं, परिणाहः विस्तृतिश्च षडङ्गुलात्मकमपेक्षते । शङ्कुदण्डं प्रथमं मधुपात्रे षष्ठदिनं, अष्टदिनं वा दशदिनं (समदिवसं) यावत् स्थाप्यते, (मधुना भावयते इति) तदा सः सम्यक्तया पुष्टो भवति । तस्याकृतिस्तु दीपशिखावत् सूच्याकारा क्रियते । एवं शङ्कुनिर्माणस्य विधिरत्र विवेचिता ।

दण्डाच्छायानयनम्—

खवह्निघ्नं दिनदलं इष्टनाड्या विभाजितम् ।
मध्यप्रभायुतं लब्धं वियदग्निविशोधितम् ॥

---

१. न्यग्रोधो व्यामवटयोर्न्यग्रोधश्च शमीतरौ—इत्यमरकोष टिप्प. ३।३।९६
स्तनौ सुकठिनौ यस्या नितम्बे च विशालता ।
मध्ये क्षीणा भवेद्या सा न्यग्रोधपरिमण्डला ॥ (शब्द कल्पद्रुमः)

२. मालयस्तु स्याच्छ्रीखण्डो रौहिणश्च सः—अमरकोषव्याख्या, २।६।१३१ ।

३. कर्पूरागरुकस्तूरीं कक्कोलैर्यक्षकर्दमः—अमरकोषः, २।६।१३३ ।

शिष्टं वेदाश्वि (२४) निहितं शून्यगोत्रैर्वि(७०) भाजितम् ।
छायाङ्गुलादिकं लब्धं इष्टशङ्कुश्च जायते ॥[1]

अत्र छायातो इष्टकालसाधनानन्तरं तद् विपरीतं, इष्टकालज्ञानात् छाया-साधनमुच्यते । दिनदलं दिनमानस्यार्धं खवह्निघ्नं त्रिंशत् गुणितं, इष्टकालघट्या-दिना विभक्तं, मध्याह्नछायाया मानेन युतं यच्चमानं स्यात् तत् त्रिंशद्भिः विशोधितं (ऊनितं) क्रियते । शेषं चतुर्विंशत्या गुणितं सप्तत्या (७०) विभाजितं तदा यल्लभ्यते तदेवेष्टशङ्कोः अङ्गुलादिका छाया भवति ।

पादच्छायातः कालज्ञानम् — (लघुप्रकारे)

अर्कपृष्टस्तुल्यभूमौ तस्माच्चाङ्घ्रिं निरीक्षयेत् ।
दक्षिणं पादमुद्धृत्य वामपादार्धतोपि वा ॥

अर्कपृष्टः समे भूमौ नासाग्रस्य निरीक्षकः ।
तस्य छायाप्रमाणेन प्रत्यहं कालसाधनम् ॥

समतलभूमौ तथा स्थितव्यं यथा अर्कः, सूर्यः पृष्ठे भवेत् । तदा छाया अग्रतो भवतीति स्वाभाविकम् । तत्र दक्षिणपादस्य छाया यावती प्रमिता भवतीति तदेव इष्टकालिकं घट्यादिमानं जायते । तथा च यदि प्रातःकालः स्यादथवा सायंकालो भवेत्तदा पादच्छायाया अर्धमानमिष्टकालिकः समयो भवति । अत्र वामपादस्य कथनमुपलाक्षणिकम् । छायामापनकाले तथा स्थिरमावश्यकँ यथा नासाग्रभागे एव दृष्टिः स्यादिति ।

अन्यच्च —

अर्कं कृत्वा स्वस्य पश्चाद्गतं तत् ।
स्वच्छायाग्रं संनिरीक्ष्यं हि सव्यम् ॥
उद्धृत्याङ्घ्रिं वामपादार्धदेशात् ।
गण्यं सम्यक् पादभाग्रं तु यावत् ॥

प्रकारान्तरेणोक्तम् । अर्को यदा पृष्ठस्थो भवति तदैव स्वशरीरस्य छाया अग्रे भवति । तथा कृते सति या (वाम) पादच्छाया स्यात्तस्याश्चतुर्थांश (अङ्घ्रिः) मानमेव इष्टकाले घट्यादिमानम् ।

अत्र पादच्छायाया मानं समयानुसारं एव विचार्यम् । यतो हि छायामानं

---

१. पुस्तकमिदं प्राचीनं साम्प्रतं नोपलभ्यते । एकस्मादति जीर्णात् पुस्तकात् मयात्रोद्धृत-मस्ति ।

सूर्योदये, सूर्यास्ते, मध्याह्ने च विविधा विचित्रा च भवति। अतः स्वविवेकेन निर्णेतव्यम्।

पादच्छाया स्पष्टीकरणम्—

यदि सप्ताधिकः पुमान् अपरः सप्तपदोन एव वा।
युगनाग तथा प्रभा विभजेदंघ्रिरङ्गुलान्वितैः॥

युगनाग ८४ हतां तथा प्रभां बिभजेदंघ्रिमिताङ्गुलैस्तनोः इति पाठः साधु। पादपरिमाणं द्वादशाङ्गुलं प्रकल्प्य तदङ्गुलमानेन पादमध्यात् शिरो मध्यपर्यन्तं मापने कृते यावत्यङ्गुलानि भवन्ति तानि यदि सप्तपदाङ्गुलैः चतुरशीतिभिरुनानि वा अधिकानि वा भवेयुः तर्हि पूर्वानीता पदप्रभा चतुरशीत्या गुणिता देहाङ्गुलैर्विभक्ता स्पष्टाच्छाया भवतीति भावः।

तत्र प्रकारान्तरम्—

छायानिमित्तस्य नरः प्रमाणं भजेच्छिरोविस्तृतिमानयुक्तम्।
तत्पादमानेन फलं यदि स्यात्सप्तप्रभायां सचरो विशुद्धिः॥

नरयन्त्रं तथा साध्यं दिवा च विमले रवौ।
छाया संसाधनैः प्रोक्तं कालसाधनमुत्तमम्॥

छायाया मापनं स्वपदादारभ्य स्वकीयशिरच्छाया यावत् क्रियते। छायाज्ञानार्थं यतो नरदेहस्यैवावश्यकता भवतीति कालज्ञानाय नरदेह एव नरयन्त्रम्। नरयन्त्रेण नरदेहेन छायाज्ञानमिति साधु।

पादच्छायया दिनगतकालज्ञानम्—

पूर्णापूर्णदिनान्तरेण गुणितं स्याद्वासरार्धं गणः।
सद्योऽह्नं परमे दिने विरहितो मध्याह्नपादो भवेत्॥

तत्पादं स्वपदा विशोध्य वरह्रीणाहन्तरेणान्वितं।
छेदा भाजितलब्धराशिविगतो नाड्यो विनाड्यः क्रमात्॥

पूर्णाख्याद्दण्डलिप्तात्स्वदिवसरहिताः शेषमध्याख्यपादा--
द्वेलीजायाद्विशोध्याः परमपिदयुताद्धारमानं तदा स्यात्।

ऊनाधिक्यात्तपादैर्दिवसदलहताद्धारमानाप्तदण्ड—
पिण्डं तद्दण्डभक्तं स्वदलपदयुतं पूर्णपादं विहीनम्॥

षड्विंशतिः खवाणोनात् द्युमानात् विंशतिः पुनः
भजेत् त्रिघ्नं दिनान्तेन छायापादान्वितेन च।

परमदिवसमानं घस्रमानेन हीनं दिवसदलपदं स्यात्पादमानं तदूनम् ॥
परमनिशि दिनान्तेनान्तरं युक्तकालं तद्गुणदिवसार्धं चेष्टदण्डप्रमाणम् ॥

दिग्लिप्तामरदण्डतो दिनघटी हीना भवेन्मध्यपात्,
मध्योनाङ्ग्युतार्कदारचरणैः कालाघ्नघस्रार्धकम् ।
पिण्डं तद्विभजेत् गतस्य घटिका प्राक्पश्चिमस्थे रवौ ।
तत्पिण्डं घटिभक्तमङ्गवियुतं मध्यस्वमिष्टाङ्घ्रयः ॥

छायार्धयुक्तेन दिनार्धकेन बाणेन्दुदन्तावलिवर्जितेन ।
त्रिघ्नं दिनार्धं प्रविभज्यमानौ प्राक्पश्चिमस्थे तु गतैष्यनाड्यः ॥

वह्निघ्नं दिनमानं च छायाषड्केन मिश्रितम् ।
मध्याह्नपादरहितं विभजेद्घटिकादिकम् ॥

अत्र छायातः कालज्ञानस्य विधिः विविधोपस्थापिता । तस्य सर्वस्य प्रकारस्य प्रायोगिकज्ञानमावश्यकम् । अत्र पूर्वापरं सर्वमेव प्रकारमालोडितमस्ति । अतोऽस्य व्याख्यात्र नोपस्थाप्यते । किञ्चिदवधानेन सर्वं सुस्पष्टं जायते, इति दिक् ।

मूर्धगतनक्षत्रवशात् रात्रिगतज्ञानम्—

रविस्थितर्क्षस्य च शेषकांशो लिप्तीकृताः खाङ्गकृशानुभक्ता (३६०) ।
रविस्थितर्क्षस्य च नाडिका स्यात् प्रसाधयेद् भानुभतत्परर्क्षात् ॥

एकैकस्य नक्षत्रस्य मध्यमभोगः १३ भागाः २० कलाः अथवा ८०० कलाः । रवि यस्मिन्नक्षत्रे वर्तते तत्र गतभागान् कलाश्च विशोध्य शेषांशाः षष्टिहताः शेषलिप्ता युताः रविस्थितनक्षत्रस्य भोग्यकलाः भवन्ति । एताः क्रान्तिवृत्तगताः । २१६०० कलाङ्कितं नाडीषष्ट्या भ्रमति । अतोऽनुपातः यदि २१६०० कलाभिः ६० घट्यो लभ्यन्ते तदा रविस्थितनक्षत्रभोग्यकलाभिः किमिति ? लब्धा रविस्थितनक्षत्रे भोग्यकलासम्बिन्धिनी नाडी भवति । अत्र गुणः ६० हरः २१६०० । इमौ षष्ट्यापवर्तितौ यदा तदा गुणः १। हरः ३६० । अतः रविस्थितर्क्षस्य शेषकांशाः लिप्तीकृताः खाङ्गकृशानुभक्ताः, रविस्थितर्क्षस्य एष्यनाडिका स्यादित्युक्तमुपपन्नम् ।

अथ क्रान्तिवृत्ते पश्चिमतः पूर्वदिगाभिमुख्येन मेषादीनि नक्षत्राणि क्रमेणाङ्कितानि । अतः खमध्यगतान्नक्षत्रात् पश्चिमदिशि सूर्याक्रान्तं नक्षत्रं यावद् रविभोग्यनक्षत्राण्येव भवेयुः । अतः रविस्थितनक्षत्रात् खमध्ये स्थितनक्षत्रपर्यन्तं भोग्यनक्षत्रसंख्या नक्षत्रभोग्यकलाभिः ८०० गुणिता ३६० भक्ता भोग्यनक्षत्रसम्बन्धिन्या नाड्यो भवेयुः । ताः रविस्थितनक्षत्रसम्बन्धिन्या भोग्यनाड्या युताः खमध्यात् रव्याक्रान्तक्रान्तिवृत्तभागपर्यन्तं भोग्यनाड्यो भवन्ति । ताः दिनार्धेन हीना रात्रिगतनाड्यो भवन्ति ।

प्रकारान्तरम्—

गगनमध्यगते रविभादितो उडुगणे गणनं तुरगो (७) ज्झितम् ।
निशिमानहतं मनुना (१४) हृतं भवति लब्धघटी निशि संख्या ॥

पूर्वोक्तं कालसाधनं सूक्ष्मम् । इदानीं स्थूलमाह । रविस्थितनक्षत्रात् खमध्यगतनक्षत्रं यावत् रविभोग्यनक्षत्रसंख्या सप्तभिर्हीना कार्या। लब्धानि अस्तक्षितिजात् रविस्थितनक्षत्रपर्यन्तं रविभोग्यनक्षत्राणि भवन्ति । अस्तक्षितिजात् पूर्वक्षितिजपर्यन्तं क्रान्तिवृत्ते चतुर्दशनक्षत्राणि भवन्ति। तेषां भोगकालः रात्रिमानम्।

अतोऽनुपातः—यदि चतुर्दशभिर्नक्षत्रैः रात्रिमानं लभ्यते तदा अस्तक्षितिजात् रविस्थितनक्षत्रपर्यन्तै रविभोग्यनक्षत्रैः किमिति ? लब्धा रात्रिगतघट्यः ४० । अथवा सप्तविंशतिभिर्नक्षत्रैः षष्टिघट्यो लभ्यन्ते तदा अस्तक्षितिजात् रविस्थित नक्षत्रपर्यन्तं रविभोग्यनक्षत्रैः किमित्यनुपाते गुणः ६०, हरः २७, एतौ त्रिभिरपवर्तितौ गुणः २०, हरः ९, अतः नखघ्नं इत्यादिमुपपन्नम् ।

पुनरपि प्रकारान्तरम्—

सूर्यभाद्गणनं मध्ये नक्षत्रं मुनि ७ वर्जितम् ।
नखघ्नं नवभिर्भक्तम् रात्रिदण्डप्रमाणकम् ॥

सूर्यस्थितनक्षत्रात् खमध्यस्थनक्षत्रं यावद गणनया या संख्या भवति, तस्यां सप्तशोधिते सति, यन्मानं तत् विंशत्या संगुण्य नवभिर्विभज्य यत्प्राप्यते तदेव रात्रिकाले इष्टघट्यादिमानम्, इष्टकालो वा भवतीति सुस्पष्टम् ।

खमध्यगतनक्षत्रात् लग्नज्ञानम्—

श्रवणनक्षत्रमाराभ्योत्तराषाढनक्षत्रपर्यन्तं खमध्यगतेषु सप्तविंशतिनक्षत्रेषु मेषादिलग्नगतभागाः कलाश्च त्रिषु श्लोकेषुच्यन्ते ।

लिप्ता मध्यगते क्रियाद्गजनगो विष्णौ रसाह्नो घने,
षण्डाद्बाणघने शते द्विरददृङ्नेत्राणि पूर्वे ततः ।
द्वन्द्वादुत्तरभे कटावनि धरौ पौष्णे रसाभ्रानलाः,
कर्कैरम्बरखेचरौ तुरगभे पञ्चाक्षिपक्षा यमे ॥
सिंहात्सागर दन्तिनौ च दहने दन्तीन्दुपक्षाब्जजे,
नार्या बाहुगुणे विधौ ग्रहदिने सितांशुचूडे घटात् ।
दृग्राभावदितौ यमाद्रिवसुधा पुष्येऽब्धि खाक्षीण्यदो,
कीटात्खाम्बर भूमयश्च पितृभे नागाङ्गहस्ता भगे ॥
चापात्षट्कतरुत्तरे शर मही नेत्राणि हस्ते मृगात्,
व्योमत्वष्टरि कार्मुकाङ्कवसुधा वाते घटा सृथ्करौ ।

शक्राग्नावथ मित्रभे गुण रवी शक्रेश्विकालेन्दवो,
मीनान्मूल इभो जले नवदिशो विश्वेऽङ्गुवाणेन्दवः ॥
प्रश्ननाड्यां हि लग्नानि यानि मध्यगतोडुनि ।
लग्नभोग्यानि दण्डानि योजयेदिष्ट दण्डकम् ॥

पादच्छायया कालज्ञान[1] विधिः

छायापादै रसोपेतैरेकविंशतिभू भजेत् ।
लब्धाङ्के घटिका ज्ञेया शेषाङ्के च पला स्मृता ॥

स्वशरीरस्य या छाया भवेत् तां स्वपादेन मापयेत् । तस्मिन् ६ संख्या संयोज्य तस्मात् १२१ संख्यायां विभजेत् । शेषः गतघट्यादीष्टकालो भवति । पूर्वार्द्धे गतघट्यादिकमुत्तरार्द्धे चावशिष्टघट्यादिकं बोध्यम् ।

रात्रौ कालज्ञानविधिः –

सूर्यभान्मध्यनक्षत्रं सप्तसंख्या विशोधितम् ।
विंशतिघ्नं नवहृतं गता रात्रिः स्फुटा भवेत् ॥

रात्रौ स्वखमध्ये यन्नक्षत्रं भवेत् तस्मात् सूर्यनक्षत्रपर्यन्तं गणयित्वा तस्यां संख्यायां ७ विशोध्य शेषं २० गुणितं कृत्वा या संख्या भवेत् सा ९ भक्ता सति फलं गतरात्रीष्टकालो भवति ।

पादच्छायया त्र्यङ्गुलशङ्कुना च इष्टकालसाधन[2] प्रकारः

यावत्यः प्रतिदिनमंघ्रिदीप्तयस्ताः संयुक्ताः क्रियमुखषट्सु तर्कपादैः ।
वेदाग्निद्वियमगुणाब्धिभिस्तुलादि षट्स्वेव द्युदलमगैर्हृतं च ताभिः ॥
भक्तं फलं प्रागपरे दलेऽह्नो याता तथैष्या घटिका भवेयुः ।
सोषबुंधा त्र्यङ्गुलशङ्कुभा या हृतास्तयाऽम्भोधिषडिष्टकालः ॥

दिने सूर्यप्रकाशाद् स्वशरीरस्य यावती छाया भवेत् तां स्वपादेन मापयेत । सा इष्टपादच्छाया जाता । मेषादिषट्सु सौरमासेषु (वैशाखादिषट्सु) इष्टपादच्छायायां ६ षट्पाद-संख्या योज्यते तदा भाजको भवति । एवं तुलादिषट्सु सौरमासेषु (कार्त्तिकादिषट्सु) इष्टपादच्छायायां क्रमशः कार्त्तिके-४, मार्गशीर्षे–३, पौषे–२ माघे–२, फाल्गुन–३, चैत्रै–४, पादसंख्या योज्यते तदा 'भाजकः' भवति । स्वाभीष्टदिनस्य दिवार्धमानं सप्तभि (७) गुंण्यते तदा सः भाज्यः भवति । 'भाजकेन' यदा 'भाज्यः' विभज्यते तदा लब्धिः स्वकीयेष्टकालः भवति । अत्र इष्टकालं घट्यादिकं

१. ज्योतिष सर्वसंग्रह, पृ० १७६
२. ज्योतिस्तत्वम् ।

बोध्यम् । दिनस्य पूर्वार्द्धे सूर्योदयात् गतेष्टकालः, दिनस्योत्तरार्द्धे च गम्येष्टकालः (दिनशेषघट्यादिकालः) भवति । गम्येष्टकालः यदा दिनमानेन बिशोध्यते तदा सूर्योदयाद् गतेष्टकालः भवति ।

प्रकारान्तरेण साध्यते । त्र्यङ्गुलस्य शङ्कोः अभीष्टकाले या अङ्गुलादि छाया भवेत्तस्मिन् त्रिसंख्या ३ योज्यते तदा "भाजकः" भवति । "भाजकेन" ६४ संख्याभाज्ये भक्त्वा यल्लब्धं फलं तद् घटयादीष्टकालः भवति । पूर्वार्द्धे गतमुत्तरार्द्धे च गम्यमिति पूर्ववद् ज्ञातव्यम् ।

द्वादशाङ्गुलशङ्कुना इष्टकालसाधनविधिः[1]

साकाशलोका पलभा दिनोना विभावरीमानहता विभक्ता ।
द्युमाननाडीभिरिहाङ्गुलाद्या फलं भवेद् वासरखण्डदीप्तिः ।।

स्वेष्टप्रभा दिक्सहिता दिनार्धछायाविहिना विहृतं तया च ।
दिनार्द्धमभ्रेन्दुहतं गतैष्या नाड्यो द्युपूर्वापरभागयोः स्युः ।।

स्वदेशीयाङ्गुलादिपलभायां ३० अङ्गुलं योजयित्वा या संख्या भवेत् तस्मिन् स्वदेशीयस्वेष्टदिनस्य दिनमानं विशोधयेत् । शेषमिष्टदिनस्य रात्रिमानेन संगुण्य स्वेष्टदिनस्य दिनमानेन विभज्येत् । लब्धमङ्गुलादिकं मध्याह्नस्य छाया भवति । इष्टछायायां १० संख्या योजयित्वा योजनफले अङ्गुलादि मध्याह्नकालं ऋणं कुर्यात्, शेषः "भाजकः" भवति । दिनार्द्धं १० दशभिर्संगुण्यते तदा गुणनफलं "भाज्यः" भवति । "भाजकेन" "भाज्यः" विभज्यते तदा लब्धिः घट्यादीष्टकालः भवति । अत्रापि पूर्ववत् पूर्वाह्णे गतेष्टकालः उत्तराह्णे च गम्येष्टकालो भवति ।

द्वादशाङ्गुलशङ्कुना कालज्ञानस्यापरविधिः[2]

परद्युमानं दिनमानवर्जितं नगध्नमक्षाप्तमहस्तु मध्यमा ।
द्युमध्यमोना दशयुङ्निजेष्टभा शराहताहर्मितिमुद्धरेत् तया ।।
क्रमान्मता पूर्वपरा द्युखण्डयो-र्द्वयोरवाप्ता गतगम्यनाडिका ।।

स्वस्थानस्य परमाधिकं घट्यादिकं दिनमानं स्वाभीष्टदिनस्य दिनमानेन रहितं कार्यम् । शेषं ७ सप्तभिर्गुण्य ५ पञ्चभिर्विभजेत्, लब्धिः स्वाभीष्टदिनस्य मध्याह्नकालिकी छाया भवति ।

द्वादशाङ्गुलशङ्कोः अभीष्टसमये छायां मापयेत् । तस्यां छायायां १० दश योजयेत्, योगफले साधितमध्याह्नछायां विशोधयेत् शेषः "भाजक"-संख्या भवति ।

---

१. ज्योतिषतत्वम् ।

२. यन्त्रराजरचनायाः प्रस्तावना-पृष्ठ सं० १ ।

इष्टदिनस्य घट्यादिके दिनमाने ५ पञ्चगुणयित्वा गुणनफले, "भाजकेन" विभज्येत्। लब्धिः स्वेष्टकालः भवति। अत्रापि पूर्वयुक्त्या पूर्वाह्णे सूर्योदयाद् गतेष्टकालः अपराह्णे च गम्येष्टकालो बोध्यम्।

दिने पादच्छायया कालज्ञानस्य प्रकारान्तरमुपस्थाप्यते[1]

पादप्रभा नगयुता रहिता च मेषात्
षट्स्विन्दुना त्रियुगबाणशराब्धिरामैः।
स्याद् भाजको दिनदलस्य नगाहतस्य
पूर्वेगताः स्युरपरे दिनशेषनाड्यः॥

अभीष्टकाले स्वकीयां छायां स्वपादेन मापयित्वा ७ सप्तसंख्या योजयेत्। तस्यां मेषसंक्रान्तितः कन्यासंक्रान्तिपर्यन्तं १ एक संख्या ऋणं कुर्यात्। तुलासंक्रान्तितः मीनसंक्रान्तिपर्यन्तं क्रमशः तुलायां–३, वृश्चिके–४, धनुषि–५, मकरे–५, कुम्भे–४, मीने–३, संख्या ऋणं कुर्यात्। तदा शेषः भाजकः भवति। दिनमानं ७ सप्तसंख्या संगुण्यते तदा गुणनफलं भाज्यः भवति। वा स्वल्पान्तरतः। यदा दिनमानम् = १५ तदा १५ × ७ = १०५ भाज्यः स्यात्। भाज्यं भाजकेन हृते सति लब्धिः स्वेष्टकालः घट्यादिः भवति। अत्रापि पूर्वाह्णे गतेष्टकालः अपराह्णे च गम्येष्टकालः भवति।

रात्रौ कालज्ञानविधिः[2]

सूर्यभान्मध्यनक्षत्रं सप्तसंख्या विशोधितम्।
विंशतिघ्नं नवहृतं गता रात्रिः स्फुटा भवेत्॥

सूर्यनक्षत्राद् स्वखमध्यस्थनक्षत्रपर्यन्तं गणयित्वा ७ सप्तसंख्या विशोधयेत्। शेषसंख्यां २० विंशत्या संगुण्य ८ अष्टसंख्याभिर्हरेत्। फलं रात्रेः गतनाड्यः भवन्ति।

दिनमान-रात्रिमानानयनम्[1]

अयनादिकवासररामहता गगनानलबाणशशाङ्कयुताः।
परिभाजितशून्यरसैर्घटिका कर्कादिनिशा मकरादिदिनम्॥

कर्कसंक्रान्तितः स्वाभीष्ट दिनपर्यन्तं दिनसंख्या गणयेत्। तस्मिन् संख्यायां १५३० योजयित्वा ६० षष्ट्या विभजेत्। फलं रात्रिमानम् जायते। तथा मकर–

---

१. ज्योतिषसार, पृ० २२७।
२. ज्योतिषसार, पृ० २२७।
१. ज्योतिषसार, पृ० २२६।

संक्रान्तिदिवसात् स्वाभीष्टदिनपर्यन्तं दिनसंख्या गणयेत्। तस्मिन् १५३० योगं कृत्वा ६० षष्ट्या विभजेत्। फलं दिनमानं जायते।

खमध्यगनक्षत्रावलोकनेन रात्रिगतकालज्ञानविधिः[1]

भास्वद्भतो मूर्द्धगभं नगोनितं कृत्वा हृतं गो विहृतं गता तमी।
गण्यं पपीभात् खगभं तदद्रिभिरुनं द्विनिघ्नं द्विवियुग्गता निशा॥

सूर्यनक्षत्राद् स्वेष्टसमये स्वखमध्ये वर्तमाननक्षत्रपर्यन्तं गण्यम्। आगतसंख्यायां ७ सप्तसंख्या हीनं कुर्यात्। अवशिष्टसंख्या २० विंशत्या हृता, ९ नवमिर्हृता तदा लब्धः रात्रिगतेष्टघटयादिकालः भवति। अथवा प्रकारान्तरेण। सूर्यनक्षत्राद् स्वखमध्यगनक्षत्रपर्यन्तं गणनया या संख्या समुपलभ्यते तस्यां ७ सप्तसंख्या रहितं कृत्वा २ द्विनिघ्नं कुर्यात्। गुणनफले २ द्विसंख्या विशोध्यमेवं शेषः रात्रिगतेष्टकालः प्राप्यते।

शिरोगतनक्षत्रद्वारा उदयक्षितिजस्य नक्षत्रज्ञाने विशेषः[2]

राधा त्रयान्त्याम्ब्वहकेशतारकाः खान्तःस्थिता अष्टमतारकोदयः।
चान्द्रे च मूले नवमर्क्षकोदयस्तत्रान्यभं सप्तमतारकोदयः॥

यदीष्टसमये, विशाखा-अनुराधा-ज्येष्ठा-रेवती-पूर्वाषाढ़-श्लेषा-रोहिणी-एषु नक्षत्रेषु कोऽपि नक्षत्रः शिरोर्ध्वभागे आकाशे स्यात्तदा तस्मात् अष्टमनक्षत्रः उदयक्षितिजे दृग्गोचरी भवति। यदा च मृगशिरामूलनक्षत्रयोर्मध्ये कोऽपि मध्याकाशे गच्छेत्तदा तस्मात् ९ नवमनक्षत्रः उदयक्षितिजस्थो भवति।

खमध्यगनक्षत्रपरिज्ञानात् प्रकारान्तरेण कालज्ञानम्[3]

खान्तःस्थ तारालयतारकोदया तारा पपीभात्क्रमतो विवर्जिता।
दन्ताबलैः क्वादिवसैः क्षपादलनिघ्ना नगाप्ता रजनीत नाडिकाः॥

सूर्याधिष्ठितनक्षत्राद् खमध्यस्थनक्षत्रपर्यन्तं विगण्य तस्मिन् ८ अष्टसंख्या रहितं कृत्वा एकत्र स्थापयेत्। सूर्याधिष्ठितनक्षत्रादस्तक्षितिजगतनक्षत्रसंख्यायामेकहीनं कृत्वा एकत्र स्थापयेत्। तथा रविक्रान्तनक्षत्रादुदयक्षितिजगतनक्षत्रसंख्यायां १५ पञ्चदशसंख्यारहितं कृत्वा एकत्र स्थापयेत्। यदि पृथगेकत्रस्थापिताः त्रयो अङ्काः समाःस्युस्तदैव गणितं शुद्धम् ज्ञेयम्। यतः त्रयोऽपि समा एवातः कस्मिन्न-

१. ज्योतिस्तत्त्वम्।
२. ज्योतिस्तत्त्वम्।
३. ज्योतिस्तत्त्वम्।

प्येकस्मिन्नेकत्रस्थापितेङ्के रात्र्यर्धमानेन गुणयित्वा ७ सप्तभिर्विभज्व। लब्धिः गतरात्रीष्टकालः घटयादिकः भवति।

अन्यच्च—**रात्रौ कालज्ञानप्रकारः**[२]

तरणेर्व्योममध्यस्थं नक्षत्रं च नगोनितम्।
नखघ्नं नवभिर्भक्तं रात्रौ स्यात् गत नाडिका॥

सूर्यनक्षत्रात् आकाशे मध्यस्थितं नक्षत्रं गणनीयम्। तं नगोनितं सप्तरहितं कार्यम्। ततः विंशत्या संगुण्य नवभिर्भाज्यम्। लब्धयः रात्रौ गतेष्टनाड्यः भवन्ति।

अत्र युक्तिः—सूर्यनक्षत्रतः आकाशमध्ये नक्षत्रगणनायाँ यावती नक्षत्रसंख्या भवति, सा सप्तरहिता सति सूर्यनक्षत्रादस्तक्षितिजे, वर्तमाननक्षत्रपर्यन्तसंख्या जायते। यतः खमध्यादस्तक्षितिजपर्यन्तं ७ सप्तनक्षत्राणि भवन्ति। अस्तक्षितिजात् सूर्यनक्षत्रपर्यन्तानि नक्षत्राण्यैव सूर्यास्तानन्तरं गतानि भवन्ति। अतः मध्येऽनुपातः क्रियते। यदि २७ नक्षत्राणां भ्रमणे षष्टिघटिकाः भवन्ति तर्हि गतनक्षत्रैः किमिति ? लब्धाः इष्टघटिकाः। यथानुपातः—

$$\frac{\text{६०} \times \text{गतनक्षत्रसंख्या}}{\text{२७}} = \frac{\text{२०} \times \text{गतनक्षत्रसंख्या}}{\text{९}} = \text{इष्टं रात्रिघटयादिकम्।}$$

दिवसे कालज्ञानार्थे विधिः

पादच्छाया रसोपेता शशिनेत्रेन्दुकान् भजेत्।
लब्धाङ्के घटिका ज्ञेया शेषे पलमिहोच्यते[१]॥

स्वकीया छाया पादेन मापनीया, तस्यां संख्यायां षट्संख्या युता कार्या। ताभिः १२१ संख्या भाज्या तर्हि लब्धिः घटीः शेषं पलम् ज्ञेयन्।

कालज्ञानविषये भोजपुरी-भाषायां लोकोक्तिः

बीस अंगुल की लक्कड़ लीजै, तरकी छाया ऊपर कीजै।
जै जै अंगुल तै तै दण्ड, काहे पण्डित करे पखण्ड॥[३]

अस्य निर्देशानुसारं मया प्रायोगिकं ज्ञानं कृतम्। सामान्यतः स्थूलकालज्ञानमनया विधिना भवत्येव। विंशत्यङ्गुलात्मकस्य शङ्कोः ऊर्ध्वभागं तथा नीच्चैः नीयते

---

१. स्फुटम्।
२. स्फुटम् (लोकोक्तिः)।
३. स्फुटम् (लोकोक्तिः)।

यथा छायया ऊर्ध्वभागस्य सम्मिलनं भवेत्। तेन लम्बितभागं विहाय अवशिष्ट-शङ्कुमानमिष्टकालो भवति। अत्र शङ्कु अतीव नम्रमपेक्षते। येन सारल्येन सः प्रलम्बितो भवेत्। शङ्कूनाऽत्र नतकाल उत्पद्यते। अपराह्णे (मध्याह्नान्तरम्) दिनार्धमानं योज्यते तदा गतेष्टकालो भवति।

इति पादच्छायया कालज्ञानविधिः॥

दिक्कालविषयकस्य भास्करीयप्रश्नस्य विवेचनम्

सममण्डलप्रश्नः

दिनकरे करिवैरिदल ४|१५ स्थिते नर १२ समा नरभापरदिङ्मुखी।
भवति यत्र पटो पुटभेदने कथय तान्त्रिक तत्र पलप्रभाम्[1]॥

अत्र युक्तिः

$$\frac{१२ \times त्रि०}{स० कर्ण} = सं० शं०$$

$$\sqrt{सं\ श०^{२} - क्राज्या^{२}} = तद्धृति खण्डम्।$$

$$\frac{क्रांज्या \times १२}{तद्धृतिखण्ड} = पलभा।$$

ततः पलभाज्ञानादक्षांशज्ञानं सुगमम्।

प्रश्नान्तरमप्यत्र

मार्तण्डः सममण्डलं किल यदा दृष्टः प्रविष्टः सखे
काले पञ्चघटीमिते दिनगते यद्वा नते तावति।
केनाप्युज्जयिनीगतेन तरणेः क्रान्तिं तदा वेत्सि चे-
न्मन्ये त्वां निशितं सगर्वगणकोन्मत्तेभकुम्भाङ्कुशम्[2]॥

इदानीं प्रश्नस्योत्तरमुच्यते

या स्याद्रवेरुन्नतकालजीवाभीष्टा हृतिः सा प्रथमं प्रकल्प्या।
अर्का १२ क्षभाघातहृताक्षकर्णकृत्योद्धृता स्यादपमज्यकास्याः॥
चरादिकेनेष्टहृतिः प्रसाध्या क्षुण्णस्तया क्रान्तिगुणोऽसकृच्च।
तदाद्यहृत्या विहृतः स्फुटः स्यात् सहस्ररश्मौ सममण्डलस्थे[3]॥

---

१. सि० शि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ७९।
२. सि० शि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ८१।
३. सि० शि०, त्रिप्रश्नाधिकारे, श्लो० ८२-८३।

अत्र हि उत्तरगोले उत्तराक्षांशे एव सममण्डलप्रवेशः । ततः नतकाल कोज्या =सूत्रम् । सा तु उन्नतकालचरयोरन्तरज्या स्वरूपा एव । चापीयत्रिकोणमित्या च सममण्डलं प्रविष्टे रवौ नतकालकोज्या = लं० स्प ÷ क्रा०को०स्प = लं० स्प क्रास्प = सूत्रम् । लंस्प = अक्षांशकोटिस्पर्शः ।

∴ ज्या (उन्नकाल − चर) = उन्नज्या × चरकोज्या − उन्नकोज्या × चरज्या = लंस्प × क्रा० स्प । चरज्या = अक्षस्प × क्रास्प ।

चरकोज्या $= \sqrt{१ - \text{अक्षस्प}^२ \times \text{क्रास्प}^२}$ । अनयोरुत्थापनेन—

लंस्प × क्रांस्प = उन्नज्या $\sqrt{१ - \text{अक्षस्प}^२ \times \text{क्रास्प}^२}$ − उन्नकोज्या × अक्षस्प × क्रास्प ।

∴ लंस्प × क्रास्प + उकोज्या × अक्षस्प × क्रास्प = उज्या $\sqrt{१ - \text{अक्षस्प}^२ \text{क्रास्प}^२}$ ।

∴ $\{\text{क्रास्प (लंस्प + उकोज्या अक्षस्प)}\}^२ = \text{उज्या}^२ - \text{उज्या}^२ \times \text{अस्प}^२ \times \text{क्रास्प}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \{ \text{(लस्प + = उकोज्या अक्षस्प)} \}^२ + \text{उज्या}^२ \times \text{अक्षस्प}^२ \times \text{कास्प}^२ = \text{उकाज्या}^२$ ।

∴ $\text{क्रास्प}^२ \{(\text{लंस्प}^२ + \text{उकोज्या}^२ \times \text{अक्षस्प}^२ + २ \text{ लंस्प} \times \text{अक्षस्प} \times \text{उकोज्या}) + \text{उक्राज्या}^२ \times \text{अस्प}^२\} = \text{उज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \{\text{लस्प}^२ + \text{अस्प}^२ (\text{उकोज्या}^२ + \text{उज्या}^२) + २ \text{ उकोज्या}\} = \text{उज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ (\text{लस्प}^२ + \text{अस्प}^२ + २ \text{ उन्नकोज्या}) = \text{उज्या}^२$ ....समीकरणम् (१)

∴ $\text{क्रास्प}^२ (\text{लंछे}^२ - १ + \text{अक्षछे}^२ - १ + २ \text{ उकोज्या}) = \text{उन्नकाज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \quad \frac{१}{\text{अक्षज्या}^२} + \frac{१}{\text{लंज्या}^२} - २ (१ - \text{उन्नकोज्या}) = \text{उन्नकाज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \left(\frac{\text{लंज्या}^२ + \text{अक्षज्या}^२}{\text{अक्षज्या}^२ \times \text{लंज्या}^२} - २ \text{ उत्क्रमज्या} \times \text{उन्नकाज्या} \right) = \text{उकाज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \left(\frac{१}{\text{अक्षज्या} \times \text{लंवज्या}} \right)^२ - २ \text{ उत्क्रमज्या} \times \text{उन्नतकाज्या}) = \text{उकाज्या}^२$

∴ $\text{क्रास्प}^२ \left(\frac{२}{\text{ज्या (२ अक्ष)}} \right)^२ - २ \text{ उत्क्रमज्या} \times \text{उन्नतकाल} = \text{उकाज्या}^२$

$$\therefore \text{क्रास्प} = \frac{\text{उन्नतज्या}}{\sqrt{\left(\frac{२}{\text{ज्या २ अक्ष}} \right)^२ - २ \text{ उत्क्रमज्या} \times \text{उन्नतकाल}}}$$

..............समीकरण (२)

समीकरण (१) इत्यत्र कोष्ठान्तर्गतराशौ (२) इत्यस्य योगेन वियोगेन च –

$$\text{क्रास्प}^{2}\,(\text{लस्प}^{2}+\text{अस्प}^{2}+2)-2\,(1-\text{कोज्या}\times\text{उन्नका})=\text{उज्या}^{2}$$

$$\therefore \text{क्रास्प}^{2}\,(\text{लस्प}+\text{अस्प})^{2}-2\ \text{उत्क्रमज्या}\times\text{उन्नतकाल}=\text{उन्नज्या}^{2}$$

$$\therefore \text{क्रास्प}=\frac{\text{उन्नतकालज्या}}{\sqrt{(\text{लस्प}+\text{अस्प})^{2}-(2\ \text{उत्क्रमज्या}\times\text{उन्नतकाल})}}\quad \text{समीकरण}(3)$$

अनेन श्रीपण्डितप्रवरश्रीचन्द्रपाण्डेयस्य सूत्रमिदमुपपद्यते ………

वर्गोऽक्षलम्बांशभयोर्युतेर्यो द्विघ्न्योन्नतासूत्क्रमजीवयोनः ।
तन्मूलभक्तोन्नतकालजीवा क्रान्तिस्पृशज्या समवृत्तगेऽर्के[1] ॥

अथवा प्रकारान्तरेण क्रान्तिज्यामानमेवानीयते पूर्वोक्त प्रश्ने……

$$\text{चरज्या}=\frac{\text{अक्षज्या}}{\text{लंज्या}}\times\frac{\text{क्राज्या}}{\text{द्युज्या}}।\quad \text{चरकोज्या}=\sqrt{1-\left(\frac{\text{अक्षज्या}}{\text{लंज्या}}\times\frac{\text{क्राज्या}}{\text{द्युज्या}}\right)^{2}}$$

$$=\sqrt{\frac{\text{लज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}-\text{अज्या}^{2}\times\text{क्राज्या}^{2}}{\text{लंज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}}}$$

$$\text{चरकोज्या}=\sqrt{\frac{\text{लंज्या}^{2}(1-\text{क्राज्या}^{2})-\text{अक्षज्या}^{2}\times\text{क्राज्या}^{2}}{\text{लंज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}}}$$

$$=\sqrt{\frac{\text{लंज्या}^{2}-\text{क्राज्या}^{2}(\text{लंज्या}^{2}+\text{अक्षज्या}^{2})}{\text{लंज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}}}$$

$$\text{चरकोज्या}=\sqrt{\frac{\text{लंज्या}^{2}-\text{क्राज्या}^{2}}{\text{लंज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}}}$$

पूर्वमुक्तं यत् $\text{सू}=\text{ज्या}\,(\text{उन्नका}-\text{चर})=\frac{\text{लंज्या}}{\text{अक्षज्या}}\times\frac{\text{क्राज्या}}{\text{द्युज्या}}$ ।

$$\therefore \text{ज्या}\,(\text{उन्नका}-\text{चर})=\text{उकाज्या}\sqrt{\frac{\text{लंज्या}^{2}-\text{क्राज्या}^{2}}{\text{लंज्या}^{2}\times\text{द्युज्या}^{2}}}$$

---

१. पूज्यगुरुवर्यैः स्व० पं० अवधविहारी त्रिपाठिमहोदयैः गुरुपरम्परया मयाधिगतम् । अस्य प्रकाशनं नास्ति क्वापि ।

$$-\frac{\text{उन्काक्राज्या} \times \text{अक्षज्या} \times \text{क्रांज्या}}{\text{लंज्या} \times \text{द्युज्या}} = \text{सूत्रम्}$$

$$\therefore \text{ उन्नतकाज्या } \sqrt{\frac{\text{लंज्या}^2 - \text{क्राज्या}^2}{\text{लंज्या}^2 \times \text{द्युज्या}^2}} =$$

$$\left(\frac{\text{लंज्या} \times \text{क्राज्या}}{\text{अक्षज्या} \times \text{द्यज्या}} + \frac{\text{उन्नकोज्या} \times \text{अज्या} \times \text{क्राज्या}}{\text{लंज्या} \times \text{द्युज्या}}\right)$$

पक्षयोर्वर्गे कृते द्युज्या² अनेन गुणिते च जायते,

$$\therefore \text{ उन्नकाज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्या}^2 - \text{क्राज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right) =$$

$$= \text{क्राज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्या}^2}{\text{अक्षज्या}^2} + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2 \times \text{अक्षज्या}^2}{\text{लंज्या}^2} + 2 \text{ उन्नकोज्या}\right)$$

$$\therefore \frac{\text{उन्नकाज्या}^2 \times \text{लंज्या}^2}{\text{लंज्या}^2} - \frac{\text{उन्नकाज्या}^2 \times \text{क्राज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}$$

$$= \text{क्राज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्मा}^2}{\text{अक्षज्या}^2} + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2 \times \text{अक्षज्या}^2}{\text{लंज्या}^2} + \text{उन्नकोज्या}\right)$$

$$\therefore \text{ उन्नकाज्या}^2 = \text{क्राज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्या}^2}{\text{अक्षज्या}^2} + 2 \text{ उन्नकोज्या}\right.$$

$$\left. + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2 \times \text{अक्षज्या}^2}{\text{लंज्या}^2} + \frac{\text{उन्नकाज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right)$$

$$\therefore \text{ क्राज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्या}^2}{\text{अक्षज्या}^2} + 2\text{उन्नकोज्या} + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2 \times \text{अक्षज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right.$$

$$\left. + \frac{1 - \text{उन्नकोज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right) = \text{उन्नकाज्या}^2$$

$$\text{क्राज्या}^2 \left(\frac{\text{लंज्या}^2}{\text{अक्षज्या}^2} + 2 \text{ उन्नकोज्या} + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2 \times \text{अक्षज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right.$$

$$\left. + \frac{1}{\text{लंज्या}^2} - \frac{\text{उन्नकोज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right) = \text{उन्नकाज्या}^2$$

$$\text{क्राज्या}^2 \left(\frac{1}{\text{अक्षज्या}^2} - 1\right) + 2 \text{ उन्नकोज्या} + \left(\frac{1}{\text{लम्बज्या}^2} - 1\right)$$

$$\left.\text{उन्नकोज्या}^2 + \frac{1}{\text{लंज्या}^2} - \frac{\text{उन्नकोज्या}^2}{\text{लंज्या}^2}\right)$$

$$= \text{क्राज्या}^2 \left(\frac{1}{\text{अक्षज्या}^2} - 1 + 2\ \text{उन्नकोज्या} + \frac{\text{उन्नकोज्या}^2}{\text{लम्वज्या}^2} - \text{उन्नकोज्या}^2 - \frac{\text{उन्नकोज्या}^2}{\text{लंज्या}^2} + \frac{1}{\text{लंज्या}^2} \right)$$

$$\text{क्राज्या}^2 \left(\frac{1}{\text{अक्षज्या}^2} + \frac{1}{\text{लंज्या}^2} \right) - (1 - 2\ \text{उन्नकोज्या} + \text{उन्नकोज्या}^2)$$

$$= \text{उन्नकाज्या}^2$$

$$\text{क्राज्या}^2 = \frac{\text{उन्नतकालज्या}^2}{\left(\frac{\text{लंज्या}}{\text{अक्षज्या}} + \frac{\text{अक्षज्या}}{\text{लंज्या}} \right)^2 - (1 - \text{उन्नकोज्या}^2)}$$

$$\text{क्रांज्या} = \frac{\text{उन्नतकालज्या}}{\sqrt{\left(\frac{\text{लंज्या}}{\text{अक्षज्या}} + \frac{\text{अक्षज्या}}{\text{लंज्या}} \right)^2 - (\text{उन्नज्या} \times \text{उन्नका})^2}}$$

इत्यनेन निम्नलिखित श्रीवापूदेवोक्तं पद्यमुपपद्यते ।

कृतिर्हि लम्बाक्षभयो युतेर्या कृत्योन्नतासूत्क्रममौर्विकायाः ।
ऊनापदेनोन्नतकालजीवा भक्तापमज्या सममण्डलेऽर्के ॥
अक्षांशजीवाऽक्षजकोटिजीवा मिथो हृते तद्युतिराद्यसंज्ञा ।
या चोत्क्रमज्योन्नतकालजाता पराभिधा सा किल कल्पनीया ॥
पराद्ययोगान्तरघातमूले नैवोद्धृता ह्युन्नतकालजीवा ।
क्रान्तिज्यका सा भवतीह सूक्ष्मा सहस्रभानौ सममण्डलस्थे ॥

रव्यादिवारक्रमविषये विशेषविचारः उपपत्तिश्च

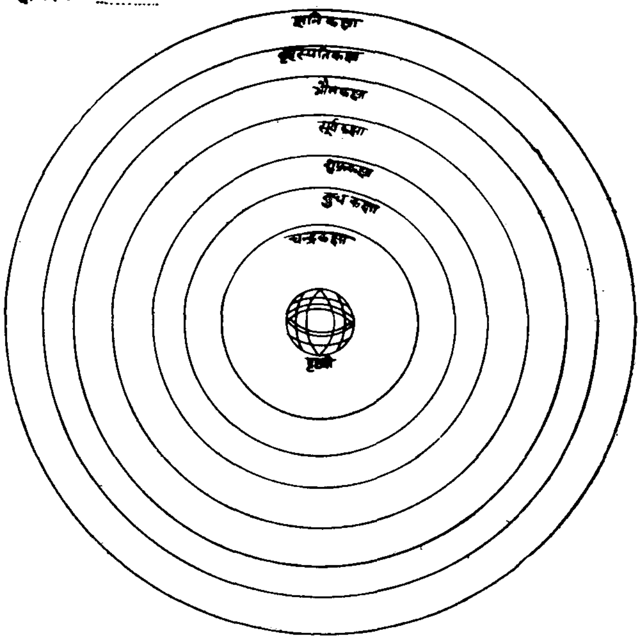
अत्रेदं विचारणीयमस्ति यत् रव्यादिवाराः सूर्यसोमभौमबुधगुरुशुक्रशनयः इत्येवं रव्यादिग्रहपरको नामव्यवहारः केनाधारेण कुतश्च प्रचलितः। आधुनिकोपलब्धसूर्यसिद्धान्ते एवमुक्तमस्ति । यथा—

मन्दादधः क्रमेण स्युश्चतुर्था दिवसाधिपाः ।
बर्षाधिपतयस्तद्वत् तृतीयाश्च प्रकीर्तिताः[१] ॥

१. सू० सि० भूगोलाऽऽध्याये, श्लो० ७८ ।

एतेन इदं सिद्ध्यति, ग्रहाणां कक्षाधारेण रव्यादिवाराणां नामानि उद्घोषितानि। यथा ग्रहाणां कक्षाक्रमः तावदेवम्—सर्वाधः चन्द्रकक्षा ततो बुधस्य ततः शुक्रस्य ततो रवेः ततो भौमस्य ततो गुरोः ततः शनेः। (द्र० क्षे० सं० ५७) यथा आर्यभटेनोक्तम्—

क्षेत्रसंख्या ५८ "ग्रह-कक्षा-बोधक चित्रम्"



भानामधश्शनैश्चर सुरगुरुभौमार्कशुक्रबुधचन्द्राः।
तेषामधश्च भूमिर्मेधीभूता खमध्यस्थाः[१] ॥

उक्तञ्च सिद्धान्तशिरोमणावपि—

"भूमेर्पिण्डः शशाङ्कज्ञकविरविकुजेज्यार्किनक्षत्रकक्षाः।"[२]

सूर्यसिद्धान्तेऽपि—

मन्दामरेज्यभूपुत्रसूर्यशुक्रेन्दुजेन्दवः।
परिभ्रमन्त्यधोऽधस्थाः सिद्धविद्याधरा घनाः[३] ॥

---

१. आ० भ०, कालक्रियापादे, श्लो० १५।

२. सि० शि० गोलध्याये भुवनकाशे, श्लो० २।

३. भूगोलाऽध्याये, श्लो० ३१।

शनितोऽधः क्रमेण चतुर्थगणनया रविसोमभौमबुद्धगुरुशुक्रशनयः क्रमेण ग्रहनामपरकाः वाराः सिद्धाः। इयं वारगणना व्यवहारे कुतः प्रवृत्तेति विचारणीयम्। एवं विधा वारविषयिणीचर्चा पञ्चसिद्धान्तिकास्थसूर्यसिद्धान्ते नास्ति, आधुनिकोपलब्धसूर्यसिद्धान्ते सद्भावात् आधुनिकसूर्यसिद्धान्तस्याचार्यकाले सद्भावात्, वारगणना कक्षानुरोधेन नाति प्राचीनकालतः प्रवृत्तेति स्फुटम्। पाश्चात्यज्योतिर्विदभिरैतिहासिकदृष्टचा समालोच्य ईशातः सहस्रैकवर्षपूर्वतो रव्यादिवारगणनाजातेति निर्णीतम्। ततोऽपि प्राग् वारगणनासीत्, परन्तु कक्षाक्रमानुरोधेन पश्चात् प्रचलितः। यद्यप्याचार्यैः स्वस्वसिद्धान्तेषु सृष्टयादौ रविवासरः आसीदिति मत्वा अर्हगणानयने रविवारतो वारगणना स्वीकृता, इत्यनेन आचार्यकाले एव रव्यादिवारगणना व्यवहारे स्वीकृता।

अहोरात्रस्य २४ भागाः होराख्याः कल्पिताः सन्ति। कक्षाक्रमणे शन्यादिग्रहाः होरायाः स्वामिनो भवन्ति। एकस्मिन्नहोरात्रे तृतीयावृत्यनन्तरं होरात्रय अवशिष्टः जायते। एवं क्रमेण चतुर्थग्रहः द्वितीयदिनस्य प्रथमहोरायाः स्वामीः भवति। यथा, यदि प्रथमदिने प्रथम होरायाः अधिपः शनि वर्तते तदा द्वितीयदिनस्य प्रथमहोराया अधिपः रविः तृतीयदिनस्य च चन्द्रः भविष्यति। दिनस्यारम्भकाले प्रथमहोराधिप एव तस्य दिनस्य स्वामीः जायते। एवं शनिरविचन्द्रभौमबुधगुरुशुक्राश्च ग्रहनामपरकाः दिवसाः भवन्ति। यथा सूर्यसिद्धान्ते—

मन्दादधः क्रमेण स्युश्चतुर्था दिवसाधिपाः।
होरेशाः सूर्यतनयादधोऽधः क्रमशस्तथा[1] ॥

प्रथम—आर्यभटेनाप्यत्रोक्तम्—

शीघ्रक्रमात् चतुर्थाः दिनपाः[2]।

ज्योतिषग्रन्थेषु होरायाः पद्धतिः केवलं फलितज्योतिषे तथा च वारोत्पत्तिहेतौ च प्राप्यते। वैदिककाले वेदाङ्गकाले सिद्धान्तग्रन्थेषु च होरायाः कालमानं न दृश्यते। शंकरबालकृष्णदीक्षितमतेन होरायाः प्रचलनं "खाल्डियन" जनेषु प्रथममासीत्। रव्यादिसप्तवासराश्च ततः एव अस्माभिरधिगताः। शकाब्दात् १००० वर्ष पश्चादेव अस्माकं देशे रव्यादिवारगणना प्राप्यते[3]।

किन्त्वयमपि विचारणीयोऽस्ति यत् दिवसानां रव्यादिसंज्ञा ग्रहनामपरकोऽस्ति। इमे शब्दाः व्युत्पत्तिसिद्धाः संस्कृतभाषायाः सन्ति। यदि वारोत्पत्तिः मूलतः

---

१. सू० सि० भूगोलाऽऽध्याये, श्लो० ७८-७९।
२. आ० भ० कालक्रियापादे, श्लो० १६।
३. भारतीय ज्योतिषा, पृ० १९४।

"खाल्डियन" जनेषु जाता तर्हि वाराणां नामानि कथं संस्कृतभाषायामेवाभवन् ? इत्यपि विचारणीयम् । प्रकारान्तरेणाप्यस्योत्पत्तिः कर्त्तुं शक्यते । यथा यदा चन्द्रमात ऊर्ध्वक्रमेण घटिकाधिपतिः मन्यते तदा प्रथमदिनस्य प्रथमघटिकायाः स्वामीः चन्द्रस्तथा च द्वितीयदिनस्य प्रथमघटिकायाः स्वामीः तस्मात् पञ्चमः, अर्थात् भौमोः भविष्यति । यतः ६० घ० ÷ ७ दि० = शेषः ४ घ० भवति ।

वराहमिहिरेण त्रैलोक्यसंस्थाने लिखितमपिवर्तते—

ऊर्ध्वक्रमेण दिनपाश्च पञ्चमाः"[१] ।

परन्तु घटिकाधिपानां नास्ति क्वाप्युल्लेखः, अतः इयं युक्तिः न समीचीना । होराधिपस्यैव सर्वत्रोल्लेखः प्राप्यते । तथा च होराशब्दो न भारतीय इति शङ्करबालकृष्णदीक्षितमतम् । केचन विद्वांशः वारोत्पत्तिस्थलं० मिश्रदेशे[२] केचन च खाल्डियादेशे कथयन्ति । मिश्रदेशे "हौरस्" नामकदेवतायाः प्रचलनं विद्यते । तस्यैव नामतः "होरा" वा अहोरात्र शब्दस्य प्रचलनं जातम् । आङ्ग्लभाषायां होरा = घण्टा इत्यर्थे आवर = Hour इति प्रचलति । बहूनां विदुषां मते तु होरा शब्दः ग्रीकदेशोद्भवः अस्ति । परन्तु निश्चप्रचेन वक्तुँ न पार्यते यत् होराशब्दः कस्य देशस्य मूलरूपेणास्ति तथा, च रव्यादि दिवसानां प्रादुर्भावः कस्मिन् देशेऽभवदित्यपि संशयपथि वर्ततेऽद्यापि । सम्पूर्णे जगति सप्तैव दिवसाः प्रचलन्ति इत्यनेन सिद्धं यदेकस्मादेव स्थानतः दिवसानां सर्वत्रप्रचारः प्रचलितः ।

---

१. पञ्चसिद्धान्तिकायाम् ।

२. इण्डियन एण्टीक्वायरी–१४ पृ० १–४ ।

पञ्चमं प्रकरणम्

सापेक्षवाद–सिद्धान्तानुशीलनमाधुनिकरीत्या दिग्देशकाल–ज्ञानञ्च ।

ऐल्बर्ट आइन्सटाइन महोदस्य सापेक्षवादस्य सिद्धान्तः

जीवनपरिचय :

विश्वविश्रुतस्यास्य महावैज्ञानिकस्य प्रादुर्भावः शर्मण्य (जर्मनी) देशस्य "उलम" नगरे १८७९ खीष्टाब्दस्य मार्चमासे १४ दिनाङ्केऽभवत् । तस्य जनकः हरमान आइन्स्टाईन आसीत् । जन्मकालादेकसंवत्सरानन्तरमेवास्य सम्पूर्णः परिवारः "म्युनिख" नगरे प्रत्यवसत् । प्राथमिकशिक्षायाः प्रारम्भः तत्रैवाभूत् । गणितविषये अतीवकुशाग्रबुद्धिरासीदयम् । गणितेतरविषयेष्वस्याभिरुचिः स्वल्पतमैवासीत् । पञ्चदशाब्ददेशीयः सः स्वीट्जरलैण्डस्य ज्यूरिखविश्वविद्यालये प्रवेशिकापरीक्षायामसफलतां प्राप्तवान्, पुनश्च शीघ्रमेव वर्षान्तरे प्रविष्टः सः तस्मिन् विश्वविद्यालये ।

यदाऽयं २६ वर्षीय आसीत्, तदैव १९०५ खीष्टाब्दे, तस्य त्रयो निबन्धाः जर्मनीराज्यस्यैकस्याम् वैज्ञानिकपत्रिकायां प्रकाशिताः । "सापेक्षवादस्य सिद्धान्तः" नामकनिबन्धः तदैव प्रथमं प्रकाशितः । प्रकाशनानन्तरं तस्य चरमख्यातिर्बभूव । तस्मात् कालादेव तस्य प्रसिद्धिः महावैज्ञानिकरूपेण तथा च श्रेष्ठगणितज्ञरूपेण जाता ।

अयं हि सदैव स्वतन्त्रतायाः समर्थकः पोषकश्चासीत् । यदा १९३३ खीष्टाब्दे जर्मनीराष्ट्रस्य सर्वाधिपतिः "हिटलर" संजातः, तदा सः जर्मनी राष्ट्रं त्यक्त्वा अमेरिकायां स्वाधिष्ठानं चकार । तत्रापि तस्याध्ययनं चिन्तनमनुशीलनं चाबाधितमासीत् ।

तेन महावैज्ञानिकेन निखिलस्य ब्रह्माण्डस्य व्याख्यायाः प्रयत्नो विहितः । तस्य व्याख्यायां यानि सूत्राणि सिद्धान्ताश्च प्रतिपादिताः ते अतीव आश्चर्यकराः सन्ति । अद्यापि वैज्ञानिकाः तेषां सूत्राणां प्रयोगे व्यस्ताः सन्ति । बहूनां सूत्राणां प्रयोगे साफल्यमप्यधिगतम् । आइन्स्टाइनमहोदस्य सिद्धान्तानां फलस्वरूपमेव परमाणुशक्तेः, दूरदर्शक (टेलीविजन) सदृशानां महाविष्काराणां च सम्भवः सञ्जातः ।

एल्बर्ट आइन्स्टाइनमहोदस्य संक्षिप्त–तिथि–पत्रिका

(१८७९ ई०–१९५५ ई०)

खृी० १८७९, मार्च १४	:	जन्मसमयः ।
जन्मस्थानम्	:	जर्मनीराष्ट्रस्य उल्म नगरम् ।
खृी० १८९४	:	सपरिवार 'मिलान' नगरे गतः ।
,, १९०१	:	स्वीसनागरिकता प्राप्ता ।
,, १९०२	:	वर्नस्य एकस्मिन् पेटेंट कार्यालये सेवाकार्यं प्रारब्धम् ।
,, १९०३	:	"मारित्य" नाम्न्या कन्यकया सह परिणयः ।
,, १९०५	:	पेटेण्टकार्यालयस्य सेवाकार्यतः विरतः ।
,, १९०९	:	ज्यूरिकविश्वविद्यालये भौतिकशास्त्रस्य प्राध्यापको जातः ।
,, १९१४	:	'एल्से आइन्सटाइन" नामक कन्यया सह द्वितीयं परिणयं कृतवान् । कैसर विलहेल्म फिजिकल इन्स्टीट्यूट नामक संस्थायाः डाइरेक्टरपदं स्वीकृतवान् ।
,, १९३२	:	नोवेल पुरस्कारेण पुरस्कृतः ।
,, १९३३	:	जर्मनीराष्ट्रं त्यक्त्वा अमेरिकां गतः ।
,, १९३८	:	द्वितीयपत्न्याः (एल्से आइन्स्टाइन महोदयायाः) स्वर्गवासः ।
,, १९५५, अप्रैल १८	:	मृत्युः (७६ वर्षीये वयसि)

सापेक्षवाद–सिद्धान्तस्य विवेचनम् :

निरपेक्षगतेः, निरपेक्षत्वरणस्य, निरपेक्षदिक्कालयोश्च स्थितिनामसम्भाव्यता एव, संक्षिप्तरूपेण सापेक्षवादस्य पृष्ठभूमिः । २० विंशतिशताब्द्याः प्रारम्भे (खृी० १९०४) प्रसिद्धफ्रेंचगणितज्ञः एच० पाइन्कोरः सापेक्षतायाः प्रनियममुपस्थापितवान् । अस्य मतेन भौतिकशास्त्रस्य नियमः तथा भवेत्, यथा सः प्रेक्षकस्य गतेरुपरि निर्भरो न स्यादपितु यस्य कस्यापि प्रेक्षकस्य कृते भवेत् । अस्मिन् विषये आइन्सटाइन महोदस्य विचारधारा प्रयोगाणां फलानां प्राप्तये अतीव सहायिकाऽभूत् । आइन्स्टाइन महोदयेन गतित्वरण-दिक्-कालेत्यादिमौलिकशब्दानां तत्सम्बद्धप्रच-

लितविचारधाराणां च विशेषविश्लेषणं कृतम् । तेनेदं परिज्ञातं यद् न्यूटन महोदयस्य सिद्धान्ताधारितानां प्रतिष्ठितानां च भौतिकनियमानां मध्ये त्रुटयः सन्ति ।

सापेक्षवादस्य प्रकारद्वयम्—(१) विशिष्टसापेक्षवादः, (२) व्यापकसापेक्षवादश्च । विशिष्ट सापेक्षवादे भौतिकनियमः कस्यापि अत्वरित प्रेक्षकस्य कृते समानो भवति । व्यापकसापेक्षवादे च भौतिकनियमः प्रेक्षकस्य गत्याः स्वतन्त्रः अबाधितश्च भवति । विशिष्टसापेक्षवादस्य विकासः १९०५ खीष्टाब्दे तथा व्यापकसापेक्षवादस्य विकासः १९१५ खीष्टाब्देऽभूत् ।

विशिष्टसापेक्षवादः

व्यवहारे कस्यापि पदार्थस्य स्थाननिर्देशार्थं ज्ञातपदार्थानां निर्देशपुरस्सरं तस्य स्थानं सूच्यते । अनेनैव गतेरपि निश्चयः भवति । गतिनिर्देशार्थमपि गतिशीलपदार्थस्य दिशायाः वेगस्य च ज्ञानमपेक्षते । धूमयानस्य वायुयानस्य वा गतिः पृथ्वीं सुस्थिरं परिकल्प्यैव निश्चीयते । परन्तु पृथ्वीः स्वाक्षोपरि भ्रममाणा सूर्यं परिक्रमति । सूर्योऽपि नास्ति स्थिरः । सोऽपि अन्येषां तारकाणां सापेक्षः सौरमण्डलेन सह विशिष्टवेगेन परिभ्रमति । यानस्य, पृथिव्याः, सूर्यादिकस्य च पदार्थस्य गतिनिर्देशार्थं स्वेच्छया वयं स्थिरं कल्पयामः, सः कस्याप्यन्यस्य निर्देशकस्य सापेक्षोऽपि स्थिर एव इत्यत्र सन्देहः । कल्प्यतामाकाशे एकैवपिण्डः केवलः, नास्त्यन्यो कोऽपि, तदा तस्य पिण्डस्य गतेः विरामस्य च धारणा निरर्थिका । अतः गतेः विरामस्य च कल्पना सापेक्षैव भवितुमर्हति । एवमेव वायुयानस्य धूमयानस्य वा निरपेक्षगतिः असम्भवा । विशिष्टसापेक्षसिद्धान्तस्यापि मतं यत् प्रकाशकिरणानां गतिः सर्वेषां प्रेक्षकानां (वस्तुतः तेषां कृते येषामुपरि कोऽपि बलः नास्ति) कृते समाना एव ।

दैनिकव्यवहारे येषां वेगानामावश्यकता भवति ते प्रकाशस्य वेगस्य तुलनायामुपेक्षणीयाः भवन्ति । एतादृशानां वेगानां कृते न्यूटनस्य सिद्धान्तः नियमश्च पर्याप्तः । यश्च वेगः प्रकाशवेगेन सामीप्यतां भजते, तस्य कृते सापेक्षवादसिद्धान्तस्यावश्यकता पतति । सापेक्षवादस्य यथार्थबोधाय सामान्यगणितस्यैव नहि अपितु उच्चगणितस्य ज्ञानमपेक्षते ।

सापेक्षिकता–समक्षणिकता च

निर्वातप्रदेशे प्रकाशकिरणस्य वेगः ३×१०^{१०} से० मी० प्रति सेकेण्डे भवति । यस्मात् पदार्थात् प्रकाशः समुद्भवति तस्य पदार्थस्य वेगेन प्रकाशकिरणस्य वेगः प्रभावितो न भवति । इत्थं प्रकाशस्य (विद्युतचुम्बकीय तरंगस्य च) निर्वातस्थले वेगः तुल्यैव तिष्ठति । अस्य परिणामस्यैकमुदाहरणम्—

कल्प्यते एकः प्रेक्षकः पृथिव्यां तिष्ठति । उपरि एकः वायुयानः पश्चिमतः पूर्वस्यां 'वा' वेगेन गच्छति । यदा वायुयानः प्रेक्षकस्य शिरोपरि आयाति तदैव

समानान्तरे स्थानद्वये विद्युत-वर्त्तिकाद्वयी प्रज्वालिता। एका वर्त्तिका पूर्वस्यां 'द' दूरे द्वितीया च पश्चिमस्यां 'द' दूरे वर्तते। पृथिव्यां स्थितस्य प्रेक्षकस्य कृते उभावपि सहैव (एकस्मिन्नेवक्षणे) प्रज्वलितो परन्तु वायुयाने स्थितस्य 'म' प्रेक्षकस्य कृते तयोः प्रज्वलनं समक्षणिकं न भविष्यति। यतः वायुयानः 'व' वेगेन पूर्वस्यां गच्छति, अतः सः पूर्वदिशायाः विद्युतप्रकाशं प्रथमं दृष्ट्वा तत्पश्चात् पश्चिमदिशायाः प्रकाशं द्रक्ष्यति। अनेनायं सिद्ध्यति यत् कापि घटना एकस्य प्रेक्षकस्य कृते यस्मिन् क्षणे जाता, तस्य सापेक्षगतिशीलस्य प्रेक्षकस्य कृते तस्मिन्नेव क्षणे नैव भविष्यति। अस्यायं निष्कर्षः यत् समक्षणिकता नास्ति निरपेक्षा अपितु, सापेक्षा एव। अस्य परिणामस्य व्यापकतावलोकनेनायं निष्कर्षः प्राप्यते यद् कालोऽपि नास्ति निरपेक्षः, प्रत्युत प्रत्येकनिर्दिष्टपिण्डानां कृते स्वतन्त्रकालो भविष्यति। पदार्थयोः कालगणनायां 'व' वेगस्याप्यपरिहार्यरूपेण सम्बन्धः भवति। अतः काल-विषयिणी अस्माकं व्यावहारिकी धारणा नूनमेव परिवर्तनीया भविष्यति।

सापेक्षिकता-दैर्घ्य-कालश्च :—

सापेक्षवादानुसारं यदि निरपेक्षगतेरसम्भवं नास्ति, तर्हि निरपेक्षविश्रान्तेर-प्यभाव एव। भौतिकशास्त्रे मापनार्थं मानकस्यावश्यकता भवति यस्य निर्देशानुसारं माप्यते। कल्प्यते एकः वायुयानः भूतलादेकस्यां विशिष्टउच्छ्रितौ स्थितोऽस्ति। तस्मिन् याने 'ल' परिमितः दीर्घः एकः दण्डः वर्तते। अर्थात् दण्डस्य दैर्घ्यस्य यथार्थं मापनमेकेन मापकेन कर्तुं शक्यते। इदानीं यदा वायुयानः 'व' वेगेन गतिं करोति तदा सापेक्षसिद्धान्तानुसारं तस्य दण्डस्य मानः कियदन्तरित, इति विचारणीयः। अत्र प्रेक्षकद्वयं कल्प्यते। प्रेक्षकः 'क' वायुयाने उपविष्टोऽस्ति, अतो अस्य वेगः पृथिव्याः सापेक्षः 'व' वायुयानस्य च सापेक्षः शून्यः। द्वितीयश्च 'ख' प्रेक्षकः भूतले (यानस्य पूर्वस्थाने) स्थितोऽस्ति यस्य वेगः पृथिव्याः सापेक्षः शून्यः। यानः 'व' वेगेन गच्छति, अतः तस्मिन्नुपविष्टस्य 'क' प्रेक्षकस्य दण्डस्य च वेगः 'ख' प्रेक्षकस्य सापेक्षः 'व' भविष्यति। विरामावस्थायां यदि दण्डस्य दैर्घ्यः 'व' परिमित आसी-त्तदा 'क' प्रेक्षकस्य कृते दैर्घ्यं सर्वदैव 'ख' भविष्यति। यतः तस्य सापेक्षः दण्डः सदा विश्रान्तावस्थायामेवास्ति। परन्तु द्वितीयस्य 'ख' प्रेक्षकस्य कृते तु दण्डः 'व' वेगेन गतिमान् विद्यते। अतः सापेक्षसिद्धान्तानुसारं तस्य वेगे परिवर्तनं भविष्यति।

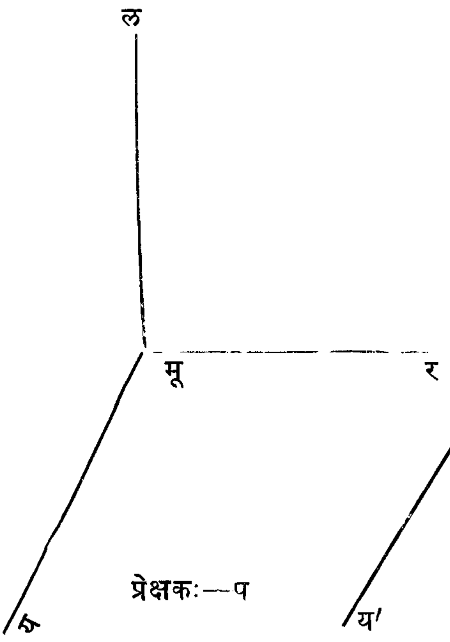
$$\text{ल}\left(\frac{१\text{-व}^{२}}{\text{प्र}^{२}}\right) = \text{नवपरिवर्तितदैर्घ्यम्}\ ।$$

अत्र प्र = प्रकाशकिरणस्य निर्यातस्थले गतिः। अनेन सिद्ध्यति यत् 'ल' दण्डस्य दैर्घ्यं 'क', 'ख' प्रेक्षकयोः कृते भिन्नं-भिन्नं जायते,

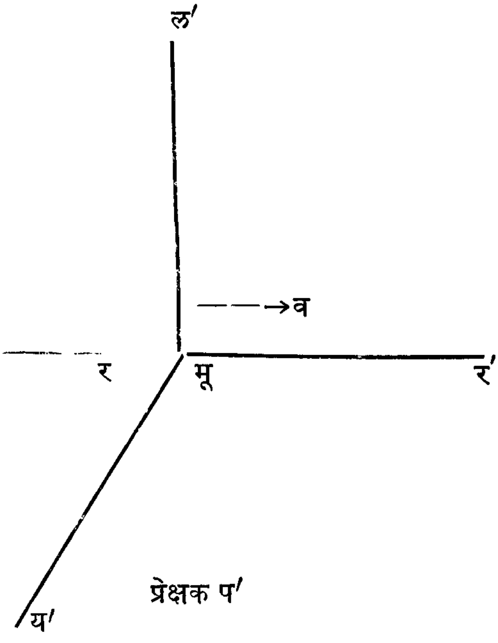
दैर्घ्यस्य विषये इत्थमपि अभिवक्तुं शक्यते—कस्यापि पदार्थस्य मापनेन

यत्फलमायाति तं 'ल' इत्युच्यते। वस्तुतः 'ल' यथार्थः नास्ति अपितु ल (१–व^{२} प्र^{२}) अस्ति। अत्र 'व' = दण्डस्य सापेक्षः प्रेक्षकस्य वेगः। अस्याभिप्रायः नास्त्ययं यत् दण्डे आकुञ्चनं भवति। दैर्घ्यः तस्य दण्डस्य स्वाभाविकगुणः नास्ति अपितु, तस्य दण्डस्य विषयेऽस्माकं बद्धमूला धारणास्ति। इमां धारणां वयं 'ल' तथा 'व' इत्यनयोर्फलन (फंकशन) रूपेणाभिव्यञ्जयामः। यथा यथा 'व' वर्द्धति तथा फलनः न्यूनः भवति। यदि दैर्घ्यविषयिणी सामान्यपरिभाषा अस्मिन् स्वरूपे उपस्थाप्यते तदा भौतिक-शास्त्रे प्रयोगार्थं सरलता भवति। तथा च माइकेल्सनमार्ले–प्रयोगानां कन्नेडी थार्न डाइक – प्रयोगाणामध्ययने च सुगमता जायते।

भौतिकशास्त्रेऽपि गणितशास्त्रवत् कस्यापि वस्तुनः स्थितेः वेगस्य च निश्चयार्थं कार्तिसीय (कार्टिसियन) निर्देशाङ्कपद्धतेः प्रयोगः क्रियते। अत्र 'म' मूलबिन्दुतः तिस्रः लम्बरेखाः क्रियन्ते। याः अक्षसंज्ञाभिः बोध्यन्ते। अक्षद्वयाभ्यामेकः समतलः मिलति। 'क' बिन्दोः समतलेन दूरी 'क'–इत्यस्य निर्देशाङ्कः भवति। यदि इमाः दूरयः य, र, ल भवेयुः तदा 'क' इत्यस्य स्थितिः (य र ल) वर्तते। यथा चित्रे—



(चित्रम्—१)



(चित्रम्—२)

इदानीं वयं कल्पयामः यद्येको द्वितीयोऽपि 'अक्ष'–पद्धतिः विद्यते यस्याक्षः प्रथमाक्षस्य समानान्तरोऽस्ति। तस्य सापेक्षश्च 'य' अक्षस्य समानान्तरः एकः

वेग 'व' इत्यनेन गतियुक्तः। (द्रष्टव्यं चित्र सं० २) यदि अनयोः पद्धत्योर्मध्ये प्रेक्षकौ भवेतां तदा 'पं' प्रेक्षकः 'प' प्रेक्षकस्य सापेक्षः 'व' वेगेन 'य' अक्षस्य दिशि गच्छति। मन्यते कस्यचित् बिन्दुः 'क' इत्यस्य निर्देशाङ्केन 'प' प्रेक्षकस्य पद्धतौ (य, र, ल) विद्यते तथा च 'पं' प्रेक्षकस्य पद्धतौ (यं, रं, लं) विद्यते। अयमपि मन्यते यत् यस्मिन् क्षणे 'मू' बिन्दुः मू' बिन्दावासीत् तस्मात् क्षणात् कालगणना प्रारब्धा। 'स' कालान्तरे 'म' बिन्दुतः 'भू'' बिन्दोः दूरी 'व स' भविष्यति।
अतः 'ट' समये—

यं=य – व स
रं=र ⎪ ··· ··· (१)
लं=ल

परन्तु सापेक्षवादानुसारमत्र परिवर्तनं जायते। निर्देशाङ्कमापने यस्य 'क' इत्यस्य 'प' पद्धतावुपयोगः क्रियते तस्य दैर्घ्यं केवलं 'य' दिशि 'प' पद्धतौ (१–व² प्र² भविष्यति। अतः पूर्वोक्त समीकरणस्य स्थाने निम्नलिखितः समीकरणः साधु भविष्यति —

यं = (य - व स) / (१-व²प्र²)
'रं=र ⎪ ··· (२)
लं=ल

द्वितीयं (२) समीकरणं रूपान्तरण-समीकरणमुच्यते।

(२) कालगणनायाः यान्युपकरणानि सन्ति तेषु यान्त्रिकसाधनानामुपयोगः क्रियते। प्रत्यक्षतः वा अप्रत्यक्षतः अस्माकं कालगणना दिगथवा दैर्घ्यस्य गणनाया-माधृतोऽस्ति। अतः सापेक्षवादानुसारं यदि दैर्घ्यस्य मापने वेगस्य कारणं परिवर्त-नमायाति तदा वेगस्य कारणे कालमापनेऽपि परिवर्तनः अवश्यमेव भविष्यति।

उपरिनिर्दिष्टरूपान्तरणसमीकरणः (२) केवलः क्षणिकबिन्दूनां कृते एव यथार्थः भवति। कस्यापि स्थानस्य कृते कालेन स्वतन्त्रः न स्यात्। अस्यायमभिप्रायः यद् अस्मिन् समीकरणे यः कालस्य क्षणः 'स' आयाति तस्य यथार्थ स्वरूपः निर्देशाङ्कं वदन्ति। कस्यापि स्थलस्य निश्चयार्थं यथा (य, र, ल) इति निर्देशाङ्-कत्रयस्यावश्यकता भवति तथैव कस्या अपि घटनायाः निश्चयार्थं समयस्यावश्यकता भवति। अतः निर्देशाङ्कत्रयेण सहैव समयः 'स' अपि योजनीयः भविष्यति। यदि 'प' पद्धतौ कस्यापि घटनायाः निर्देशाङ्काः (य, र, ल, स) स्युः तदा 'पं' पद्धतौ तस्य संगतनिर्देशाङ्काः (यं, रं, लं. सं) भविष्यन्ति। येषु क्रमशः, यं, रं, लं, इत्येषां य, र, ल इत्यनेन सम्बन्धः द्वितीय (२) समीकरणेन ज्ञायते। 'स' इत्यनयोः सम्बन्धज्ञानार्थं पुनः सापेक्षवादस्य साहाय्यमपेक्षते। माइकेलसन-मार्ले इत्यनयो-

प्रयोगानुसारं प्रकाशस्य गतिः सर्वस्यां निर्देशाङ्कपद्धतौ (उदाहरणार्थं पूर्वोक्त 'प' प' पद्धतौ) समा एव भवति ।

कल्प्यते स = ० = समये 'मू' तथा व 'मू' (चित्र–१) अभिन्नौ स्याताम् । तस्मिन्नेव काले प्रकाशस्यैकः किरणः 'य' अक्षस्य दिशि निर्गच्छति 'प'' पद्धतिः 'प' पद्धतेः सापेक्षः 'य' अक्षस्य दिशि 'व' वेगेन गच्छति । अतः किञ्चित् कालान्तरे अयं किरणः यस्मिन् स्थले गमिष्यति तस्य निर्देशाङ्कः एवमस्ति :—

'प'' पद्धतौ–(य', र', ल') 'स'' समयानन्तरम् ।

'प' पद्धतौ–(य, र, ल) 'स' समयानन्तरम् ।

मार्ले–माईकेल्सनयोः प्रयोगानुसारमुभयत्र प्रकाशस्य वेगः समान एव भविष्यति ।

अतः – $प्र = \frac{य^{२}}{स^{२}} = \frac{य'^{२}}{स'^{२}}$

अर्थात्—$प्र^{२} स^{२} - य^{२} = प्र^{२} स'^{२} - य'^{२}$ ।

द्वितीयसमीकरणनुसारं 'य' स्थाने, $\frac{य - व स}{(१ - व^{२}प्र^{२})}$ इति

प्रस्थापितोऽयं समीकरणः प्राप्यते—

$$स' = \frac{स - व य प्र^{२}}{(१ - व^{२}प्र^{२})} \quad \ldots\ldots\ldots(३)$$

अस्मिन् समीकरणे 'स' तथा स' इत्यनयोः परस्परः यः सम्बन्धः निश्चीयते तत्र 'व' अप्यायाति । इदानीं द्वितीयतृतीयसमीकरणयोः एकत्रस्थापनेन दिशः, त्रयः, निर्देशाङ्काः, तथा समयः, इति चतुर्णां सम्बन्धस्थापनार्थं निम्नलिखिताः चत्वारः समीकरणाः प्राप्यन्ते ।

$$\left.\begin{aligned} य' &= \frac{य - व स}{(१ - व^{२}प्र^{२})} \\ र' &= र \\ ल' &= ल \\ स' &= \frac{स - व य प्र^{२}}{(१ - व^{२} प्र^{२})} \end{aligned}\right| \quad \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots(४)$$

समीकरणं (४) लारेंट्स रूपान्तरसमीकरणमित्युच्यते । लारेंट्जमहोदयस्य समीकरणः सापेक्षवादस्य पूर्वमेव प्राप्तः । किन्तु तदानीं तस्य महत्वं नाङ्गीकृतं वैज्ञानिकैः ।

(३) लारेंट्ज महोदयस्य रूपान्तरणसमीकरणेन डाप्लर-परिणामः (डाप्लर एफेक्ट), "प्रकाशविपथन" इत्यादि प्रमाणितो भवति। "फीजो" महोदयेन प्रवाहितजले प्रकाशस्य यद् वेगं प्रयोगेण मापितं तस्य मानस्य समर्थनं सापेक्षवादेन सरलतया भवति। वेगस्य तथा च त्वरणस्य कृते च रूपान्तरणसूत्राणामावश्यकता भवति। लारेंट्ज महोदयस्य रूपान्तरणसमीकरणेन इमानि सूत्राणि सारल्येन प्राप्यन्ते।

सापेक्षवादे द्रव्यमानम्-ऊर्जा च

यान्त्रिक-शास्त्रे सापेक्षवादपरिणामेन एकं महत्वपूर्णं फलं प्राप्यते। दिक्-कालाभ्यां सहैव द्रव्यमानस्यापि विशिष्टतमं स्थानं अस्ति। वेगः तथा समयश्च सापेक्षः अस्ति तथा चानयोर्सम्बन्धः चतुर्थ (४) समीकरणेन प्राप्यते। सापेक्षवादस्य मूलतत्वस्य यांत्रिकिशास्त्रे प्रयोगेण (विशेषतया यत्र द्रव्यमानस्य सम्बन्धो भवति। इदं फलं प्राप्यते यत् यथा दैर्घ्यं वेगे निर्भरमस्ति तथैव द्रव्यमानोऽपि वेगे निर्भरोऽस्ति। कस्यापि निर्देशपद्धतेः सापेक्षः विरामावस्थायामेकस्य पिण्डस्य यदि द्रव्यमानम् = म स्यात्तदा सः पिण्डः 'व' वेगेन यदा गतिं करिष्यति तदा तस्य द्रव्यमाने निम्नलिखितसमीकरणानुसारं वृद्धिः भविष्यति—

$$\text{म व} = \frac{\text{म०}}{(१ - \text{व}^{२}\text{प्र}^{२})} \quad - - - - - - (५)$$

पञ्चम (५) समीकरणेन स्पष्टं यत् द्रव्यमानं पिण्डस्य "अचरगुणः" नास्ति, यतः तस्यां वेगानुसारं परिवर्तनं जायते। सापेक्षवादस्य पूर्वं द्रव्यमानविषये या धारणासीत् तस्यां ५ समीकरणानुसारं महत्वपूर्णपरिवर्तनं जातम्। अग्रे द्रव्यमानस्य ऊर्जायाश्च सम्बन्धे विलक्षणः परिणामः प्राप्यते। यान्त्रिकिशास्त्रानुसारं यदि द्रव्यमान 'म' इत्यस्य पिण्डः 'व' वेगेन चलति तदा तस्य गतिजा ऊर्जा $= \frac{१}{२}$ म व^{२} भवति। सापेक्षवादानुसारं वेगानुरूपं द्रव्यमाने वृद्धिः जायते। सहैव समानुपातीगतिजोर्जाऽपि प्राप्यते। इमां धारणां गणितवाणेन विस्तारिते सति इदं फलं प्राप्यते यद् यस्य पिण्डस्य द्रव्यमानम् = म, तदा ऊर्जा = म प्र^{२} = स — — —(६)

द्रव्यमानस्य तथा चोर्जायाः परस्परः सम्बन्धः समीकरण ६ इत्यनेन स्पष्टो भवति। अतः द्रव्यमानस्तथाचोर्जा एकैव पदार्थस्य विभिन्नः स्वरूपद्वयोऽस्ति। द्रव्यमानस्योर्जायाश्च द्रव्यमाने परिवर्तनं कर्तुं शक्यते। कस्मादपि पदार्थाद् यदि ऊर्जायाः विकिरणः भवेत्तदा (६) समीकरणानुरुपः तस्य द्रव्यमानः ह्रासमुपगच्छति (यथोदाहरणार्थ-सूर्यस्य) कस्या अपि भौतिकघटनायाः केवलं द्रव्यमानस्याविनाशिता उत वा केवलमूर्जाया अविनाशिता विषये कल्पनाऽपूर्णा भविष्यति। परन्तु षष्ठ (६) समीकरणानुसारं घटनायाः पूर्वं पश्चाच्च तस्य सम्पूर्णोजा वा सम्पूर्णद्रव्यमानश्चाविनाशितायाः नियमानुसारं समान एव स्थास्यति।

द्रव्यमाने वेगानुसारं यत् परिवर्तनं भवति तत् साधारणवेगस्य कृते उपेक्षणीयः। अतएव नित्यव्यवहारे सः परिवर्तनः नायात्यनुभवपथि। ऊर्जायाः द्रव्यमानस्य च समता नित्यव्यवहारे निरुपयोगी वर्तते। यत्र वृहद् वेगस्य सम्बन्धो भवति तत्रैव (५) (६) समीकरणयो उपयोगः क्रियते। यदा द्रव्यमाने न्यूनता भवति तदा (६) समीकरणानुसारं विनष्टेन व द्रव्यमानेन इत्थं प्रचण्डोर्जा प्राप्यते येनावशिष्टे द्रव्यमाने महती गतिरुत्पन्ना भवति।

सापेक्षवादस्य प्रायोगिकं प्रमाणम्

माइकेलसन-मार्ले-प्रयोगस्य स्पष्टीकरणार्थं सापेक्षवादः प्रस्तुतोऽभवत्, किन्तु अस्य सिद्धान्तस्य विस्तारे (४) (५) (६) समीकरणानुसारं यान्यतिरिक्तानि फलानि लभ्यन्ते तान् प्रमाणयितुं विशेषप्रयोगाणामपेक्षासीत्। उपकरणानां निर्माणे यथा यथा प्रगति जाता तथा-तथा मापनार्थं समुचितान्युपकरणानि संप्राप्तानि। अतः सूक्ष्मोपकरणैः प्रयोगेन (४) (५) (६) समीकरणाः यथार्थरुपेण प्रमाणिताः। तेन सापेक्षवादस्य सम्पुष्टिः संजाता। भौतिक-शास्त्रे विशेषतः नाभिकीयभौतिकिशास्त्रेऽनेकानि फलानि सापेक्षवादेनैव सिध्यन्ति। सापेक्षवादस्यापवादेऽद्यावधि नैकोप्युदाहरणः प्राप्यते। केवलं डी० सी० मिलर महोदयस्य प्रयोगे इथरस्य सापेक्षः पृथिव्याः गतेराभासः प्राप्यते। इमे प्रयोगाः माइकेलसन-मोर्ले-प्रयोगानुरूपा एवासन्। परञ्च मिलर महोदयस्य प्रयोगः वैज्ञानिकेषु सर्वमान्यःनास्ति।

चतुर्थ (४) समीकरणानुसार दैर्घ्यः समयश्चोभावपि वेगसम्बद्धौ स्तः। एतेषां समीकरणानां प्रत्यक्षपरिमापनार्थं 'व' वेगः प्रकाशस्य 'प्र' वेगेन तुलनीयो भविष्यति। यथा पूर्वोक्तं यत् साधारणवेगस्य कृते दैर्घ्ये काले च यदन्तरमापतति तदुपेक्षणीयम्। आधुनिककाले परमाणुभौतिकशास्त्रे या प्रगतिर्जाता, प्रचण्डोर्जायाः प्राप्तये यः आविष्कारः समभवत्, तेषां साहाय्येन 'प्र' इत्यनेन तुलनीयः वेगः प्रयोगशालायां प्राप्तुं शक्यते। इत्थमेव पृथिव्यां विश्वकिरणानां (कास्मिक रेज) या वर्षा भवति, तेषां प्रचण्डवेगस्योर्जायाश्च कणानि भवन्ति। तेषु 'मेसान' नामकः विशिष्ट-कणोऽस्ति य आकाशे १० कि० मि० उच्छ्रितौ निर्मितो भवति। तस्य जीवन-कालः प्रायः ३×१०^{-६} सेकेण्डात्मकः भवति। सामान्यगणनानुसारं पृथिव्यामागमनस्य तस्य वेगः 'प्र' इत्यनेन बह्वधिकः भवति। किन्तु विशिष्टापेक्षितावादस्यानुसारमयमसम्भवोऽस्ति। यदि विशिष्टापेक्षितावादस्यात्रोपयोगो भवेत्तर्हि, अयं जीवनकालः प्रत्येक 'मेसानेन' सह तस्य वेगतुल्यगम्यमान-घटीयन्त्रस्य समयोऽस्ति। पृथिव्यामुपरि विद्यमानस्य प्रेक्षकस्य कृते इदं घटी-यन्त्रं मन्दगत्या चलिस्यति। अतः समयस्य सूत्रे समुचितसंशोधनेन 'मेसानानां' वेगः = ०.९९ प्र, आगच्छति। तथा च जीवनकालोऽपि स्पष्टतया गच्छति। द्रव्यमानस्य वेगोपर्यवलम्बनं तु (समीकरण-५) बहुप्रयोगेण प्रमाणितः।

'इलेक्ट्रानं' प्रचण्ड 'विभवेन' (पोटेशियल) यदा त्वरितः क्रियते तदा तस्य गतिः 'प्र' इत्यनेन तुलनीयः भवति। तस्य प्रत्यक्ष-पथ-प्राप्तये तस्य द्रव्यमानस्य गणना (५) समीकरणेन क्रियते। द्वितीय-विश्वयुद्धं यः शीघ्रमेवावरोधितवान्, वर्तमानकाले ऊर्जायाः नवयुगं प्रस्तावितवान्, सः परमाणुबम ऊर्जायाः (६) समीकरणस्यैव फलम्। यदि 'म' ग्राम (Gram) द्रव्यमानः विनश्यति तदा ऊर्जा=म प्र^{2}, लभ्यते। 'यूरेनियम-२३५' इत्यस्य केवलः ०-१ प्रतिशतद्रव्यमाननाशेन' परमाणुबम' सदृशः महाशस्त्रः निर्मितो भवति। अस्मादधिकः द्रव्यमानः विनस्यति तदधिकोर्जा मिलिष्यति तेन तस्मादपि शक्तिशालीः महास्त्रः निर्मिष्यते। उदाहरणार्थम्— उद्जनबमः (हाइड्रोजन बम) यस्मिन् समये अत्यधिके तापमाने उद्जनस्य परमाणवः एकत्रिताः भवन्ति तथा 'हिलियमस्य नवपरमाणवः उद्भवन्ति, तस्मिन् समये अत्यधिक द्रव्यमानस्य विनाशकारणात् परमाणुबमेनापि सहस्रगुणाधिकोर्जा उद्भवति।

अनेककोटिशताब्दतः सूर्यः सततं प्रचण्डोष्मां (ऊर्जाया एकः स्वरूपः) प्रददाति। सूर्यस्यास्य शक्तेः रहस्यमपि षष्ठ (६) समीकरणबेलन स्पष्टी क्रियते। अतः भौतिकशास्त्रे वर्तमानप्रगतिं दृष्ट्वा वयं सुनिश्चयेन कथयामः यत् विशिष्टसोपक्षवादस्यं सर्वे सिद्धान्ताः प्रत्यक्षेणाप्रत्यक्षेण वा सुप्रमाणिताः सन्ति। अत्र नास्ति कश्चिच्छङ्कापङ्कलङ्कावशेषः।

व्यापक-सापेक्षवादः

व्यापक-सापेक्षवादः सापेक्षवादसिद्धान्तस्य तथा गुरुत्वाकर्षणस्य एवं जडतत्वस्य (इनर्शिया) उपरि आश्रितस्य द्रव्यमानस्य परिकल्पनायामाश्रितोऽस्ति। दैर्घ्य-दिक्-काल-संहृति-ऊर्जेत्यादिकस्य विषये भौतिकशास्त्रे या धारणासीत्, तस्यां विशिष्ट-सापेक्षवादः संशोधनं कृतवान्। तदनन्तरमपि विशिष्टसापेक्षवादः संशोधनं कृतवान्। तदनन्तरमपि भौतिकशाष्त्रेऽन्याः विषयाः अत्यधिकमहत्वपूर्णाः सन्ति। किन्तु ते विशिष्टसापेक्षवादे नायान्ति। बलस्य, विद्युच्चुम्बकीयस्य च क्षेत्रे विशिष्टसापेक्षवादस्य यथा प्रयोगः भवति, न तथा गुरुत्वाकर्षणस्य क्षेत्रे भवति। भौतिकशास्त्रे गुरुत्वाकर्षणस्यैकं महत्वजनकं स्थानमतः विशिष्टसापेक्षवादस्य व्यापरकीकरणमप्यपेक्षते इति सुतरां सिद्धम्।

द्रव्यमानस्य सम्बन्धः भौतिकशास्त्रे प्रकारद्वयेनायाति। कस्मिन्नपि पिण्डोपरि यदा वलः कार्यं करोति तदा तस्य स्थानं वेगश्च परिवर्तते। यावत्कालपर्यन्तं बलः (शक्तिः) कार्यं करोति तावत् पिण्डं त्वरणः प्राप्यते। यान्त्रिक-नियमानुसारं बलः=य, पिण्डस्य द्रव्यमानम्=म, त्वरणः=फ एषां मध्ये निम्नलिखितः सम्बन्धोऽस्ति—

प=म फ··········(७)

सप्तमे (७) समीकरणे यद् द्रव्यमानं तं जडतायाः, आश्रितस्य (अवस्थित्वीय) वोच्यते द्रव्यमानम् । द्रव्यमानस्य द्वितीयप्रकारकसम्बन्धः न्यूटनमहोदयस्य गुरुत्वाकर्षणक्षेत्रे समापतति । न्यूटन-प्रणीतगुरुत्वाकर्षणसिद्धान्तानुसारं यदि 'म'' 'म''' द्रव्यमाने 'द' दूरौ स्तः तदानयोर्मध्ये निम्नलिखितगुरुत्वाकर्षणबलः 'प'' कार्यं करोति—

$$प' = \frac{ग\, म'\, म''}{द^{२}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(८)$$

अष्टम (८) समीकरणे ग गुरुत्वाकर्षणीयः स्थिराङ्कः । यदा वयं म'=भूद्रव्यमानं, तथा म''=सप्तम (७) समीकरणस्य कस्यापि द्रव्यस्य, द्रव्यमानं कल्प्यते, तदाऽष्टमसमीकरणः म' द्रव्यमानस्य 'भारं' सूचयिष्यति । न्यूटनस्य यान्त्रिकसिद्धान्ते गतिविज्ञानं तथा गुरुत्वाकर्षणं स्वतन्त्रं भिन्नम् । उभयोरपि द्रव्यमानस्य सम्बन्धः समापतति । द्रव्यमानस्यानयोः स्वतन्त्रविभागयोः प्रयुक्तकल्पनाया एकीकरणमाइन्स्टाइनमहोदयेन स्वकीये व्यापकसापेक्षवादसिद्धान्ते कृतम् । इदं, परिज्ञातमासीत्, यद् जडताश्रितद्रव्यमानं (समीकरणः ७) तथा गुरुत्वाकर्षणीयद्रव्यमानं (समीकरण ८) तुल्य एव । आइन्स्टाइनमहोदयः द्रव्यमानस्यानयोर्समानताया उपयोगं कृत्वा गतिविज्ञानं गुरुत्वाकर्षणं चैकीकृत्य १९१५ खृष्टाब्दे व्यापकसोपकावादस्य सिद्धान्तमुद्घोषितवान् ।

व्यापकसापेक्षवादस्य गणिते सूत्रवद्धकरणार्थं या पद्धतिः साऽन्यस्माद् भिन्ना एव । अत्र विशेषज्यामितिः प्रयुज्यते या हि यूकिल्डमहोदयस्य त्रि-आयामीय-ज्यामित्या भिन्ना । 'निकोस्की' महोदयेनोक्तं यद् विशिष्टिसापेक्षवादस्य दिशः, त्र्यायामं तथा कालस्य चतुर्थायाममित्येषां सम्मेलनेन 'चतुरायामसतति—(फोर डाइमेंशनल कान्टिनुअम) इत्यस्य कल्पना भवेत्तर्हि सापेक्षवादः सरलतरो भवति । समक्षणिकता नास्ति निरपेक्षमिति प्रमाणितम् । अनेन न्यूटन-प्रणीतयोर्दिक्-कालयोर्निरपेक्षता स्वतन्त्रता च विनष्टा । अतः भौतिक-घटनाया अभिव्यक्तये दिक्कालयोरेका चतुरायामसततीत्यस्यावश्यकतापरिहार्यरूपेणास्ति । 'रीमान' महोदयेन 'चतुरायामदिग्' इत्यस्य कल्पना कृत्वा तस्य ज्यामितेः यद् सम्बर्धनं कृतं तं, सापेक्षवादसिद्धान्तगणिते आइन्स्टाइनमहोदयेन विशेषतया प्रयुक्तम् ।

दिशः कालस्य च 'चतुरायाम-सततौ' भौतिकशास्त्रसिद्धान्ताः ज्यामितीयरीत्या व्यापकसापेक्षवादसिद्धान्ते उपन्यस्ताः । अस्याः चतुरायामसततेः (वा विश्वस्य) 'यूक्लिड' महोदयस्य त्रि-आयामी दिशया सह साम्यमस्ति । त्रि-आयामसततौ य, र, ल निर्देशाङ्कैः (वा आयामैः) यथा कामपि बिन्दुं वा स्थानं निर्दिश्यते तथैव बिन्दुद्वयो '$य_1, र_1, ल_1$', तथा '$य_२, र_२, ल_2$') मध्ययोर्दैर्घ्यमपि निश्चीयते ।

चतुरायाम-सततौ यदा दिशः आयामत्रयेण (य, र, ल) सार्द्धं कालोऽपि योजयते तदा कालस्य (समयस्य वा) स्वरूपोऽयम् ($-$१) स प्र जायते। यत्र स=कालः (समयो वा), प्र=प्रकाशस्य वेगः। एकस्य प्रेक्षकस्य कृते यदि कस्या अपि विश्वघटनायाः निर्देशाङ्काः य, र, ल, स, सन्ति तदा तस्य प्रेक्षकस्य सापेक्षः गतिशीलस्यापरप्रेक्षकस्य कृते तस्या एव घटनायाः निर्देशाङ्काः य', र', ल', स', भविष्यन्ति। यदि लारेन्ट्ज महोदयस्य रूपान्तरणनियमः यथार्थतः परिशुद्धः स्यात्तदा सिद्धयति यत्—

$$य'^2 र'^2 ल'^2 - प्र^2 स'^2 = य^2 र^2 ल^2 - प्र^2 स^2 \cdots\cdots\cdots (९)$$

अस्मिन्नवमे (९) समीकरणे चतुर्थनिर्देशाङ्कः ($-$१) प्र स, आगच्छति। यस्मिन् ($-$१)=काल्पनिकसंख्याऽस्ति। नवमसमीकरणस्य विकासं कृत्वा एवमेव किन्त्वधिकाः 'संमिश्र-पद-संहतयः' प्राप्यन्ते। अस्यार्थं निश्चलानाम् (इन्वेरिएंट्स) आतानकानाञ्च (टेन्सर्स) सिद्धान्तानामावश्यकता भवति। मौलिककल्पनायामनया-रीत्या विस्तारेण व्यापकसापेक्षवादसिद्धान्ते गुरुत्वाकर्षणः स्वभावतोऽयाति। अस्यार्थं विशिष्टपरिकल्पनाया आवश्यकता न भवति।

व्यापकसापेक्षवादस्य फलानां प्रमाणम्

बहु-घटनायाः फलानि आइन्स्टाइनप्रणीतसापेक्षवादसिद्धान्तानुसारं न्यूटन-प्रणीत-यान्त्रिकी-सिद्धान्तानुसारं च तुल्यान्येव सन्ति। किन्तु ज्योतिषशास्त्रे यदा व्यापकसापेक्षवादसिद्धान्तस्य प्रयोगः कृतः तदा घटनात्रयाणां फलानि यान्त्रिकी-सिद्धान्तानुसारेण पृथगेव सन्ति। एभिः फलत्रयैः व्यापकसापेक्षवादस्य सिद्धान्तस्य परीक्षणं कर्तुं शक्यते। तद्यथा—

(१) अनेकवर्षादिदं परिज्ञातमासीत् यद् बुधग्रहस्य प्रत्यक्षकक्षा न्यूटन-सिद्धान्तानुसारं न तिष्ठति। गणनायाः पश्चादिदं प्रमाणितं यत् व्यापक-सापेक्ष-सिद्धान्तस्य क्षेत्र-समीकरणानुसारं बुधग्रहस्य या कक्षा समागच्छति सा प्रेक्षितकक्षा-नुरूपैव भवति। एवमेव पृथिव्याः प्रत्यक्षकक्षापि न्यूटनसिद्धान्तानुसारं नास्ति, किन्त्वत्र त्रुटिः बुधकक्षाविषयत्रुटितोऽल्पा। पुनरपि वक्तुं शक्यते यद्, पृथिव्याः कक्षायाः विशालमापनकार्यस्य घटनायां यत्र 'प्रतिष्ठित-यान्त्रिकी' असफला जाता तत्रैव व्यापक-सापेक्षवादसिद्धान्तः सफलो बभूव।

(२) व्यापकसापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य द्वितीयो निकषः (परीक्षणम्) प्रकाशस्य वक्रीयता-विषयेऽस्ति। प्रकाशकिरणानि यदा तीव्रगुरुत्वाकर्षणक्षेत्रे गच्छन्ति तदा व्यापक-सापेक्षवाद-सिद्धान्तानुसारं तेषां पन्थाः स्वल्पमात्रायां वक्रो भवति। प्रकाशश्चोर्जाया एव एकं स्वरूपम्। अतः ऊर्जा-द्रव्यमानसम्बन्धानुसारं (समीकरणः-६) प्रकाशेऽपि द्रव्यमानो भवति। द्रव्यमानस्य चाकर्षणं गुरुत्वाकर्षणीयक्षेत्रस्य धर्मः, अत एव प्रकाशकिरणस्य पन्थाः स्वल्पमात्रायां वक्रः भवति। अस्य फलस्य परीक्षणं

सर्वग्राससूर्यग्रहणे एव सम्भवः। कस्यापि नक्षत्रस्य प्रकाशः यदा सूर्यस्य सन्निकटतो गच्छेत्तदा, प्रकाशमार्गमल्पमात्रायां वक्रतामपेक्षते। अतएव नक्षत्रस्य 'आभासितस्थितिः' अपि परिवर्तिता भविष्यति। व्यापकसापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य फलममुं मापनार्थं प्रयत्नं खी० १९१९, १९२२, १९२७, १९४७, इत्यादि वर्षेषु विहितम्। तेन परिज्ञातं यत् प्रकाशकिरणानां या मापितवक्रता सा, सापेक्षवादानुसारेण मापितवक्रतायाः निकटतरास्ति। यत अतिसूक्ष्मान्तरः तत्र, अतः सापेक्षवादसिद्धान्तस्यैव समर्थनं संजातं प्रयोगेण।

(३) व्यापक-सापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य तृतीयपरीक्षणं गुरुत्वाकर्षणीयक्षेत्रस्य कारणेन वर्ण-क्रम-रेखानां (स्पेक्ट्रास्कोपिक लाइन्स) स्थानान्तरणेऽस्ति। अस्य सिद्धान्तानुसारं यानि नक्षत्राणि तीव्रतरगुरुत्वाकर्षणक्षेत्रे सन्ति, तेषां कश्चित् विशेषतत्वस्य परमाणुतो निःसृतः प्रकाशतरङ्गः दैर्घ्यः,पृथिव्याः तेनैव तत्वेन निःसृतेन प्रकाशतरंगदैर्घ्येनाधिको भविष्यति। अतः नक्षत्रस्य कस्याप्येकतत्त्वस्य वर्णक्रमः प्रयोगशालायां तेनैव तत्वेन निर्गतेन वर्णक्रमेण तुलनया तरङ्गदैर्घ्यस्य परिवर्तनस्य मापनं सम्भाव्यते। अनेकेषां परीक्षणानां फलानि सापेक्षसिद्धान्तस्यानुरुपाण्येव। यद्यपि केषांचिद् प्रेक्षकाणां (फ्रां एण्ड लिख-इत्यादि) मतेषु सर्वाणि फलानि व्यापक-सापेक्षवादस्य सिद्धान्तानुरूपाणि न सन्ति।

व्यापक-सापेक्षवाद-सिद्धान्तस्य विस्तारः

सापेक्षसिद्धान्तं विस्तृतं कृत्वा आइन्स्टाइनमहोदयः १९१७ खीष्टाब्दे प्रमाणितवान् यद् सापेक्ष-क्षेत्र-समीकरणे यदि एकमधिकं पदं (विश्वसम्बन्धिपदं) योज्यते तदा तेषां परिणामेन एकं फलमित्थं भविष्यति, यस्मिन् सम्पूर्णविश्वस्य फलमागच्छति। एतदाधारेण आइन्स्टाइनमहोदयेन विश्वस्यैका परिकल्पना निर्मिता। तस्मिन्नेव वर्षे डब्ल्यू डी० लिटर' महोदयेन द्वितीयमुत्तरमन्विष्य द्वितीया परिकल्पना विनिर्मिता। अत्रत्य एव विश्ववादस्य (कास्मालांजी) आरम्भः संजातः। वर्तमानकाले चायं भौतिकशास्त्रस्य महत्वपूर्णः रोचकश्च विभागो वर्तते। महाव्यास-दूरदर्शियन्त्रैरस्माकं दृष्टिः सम्प्रत्यधिकदूरे गच्छति। तथा चापरिज्ञातो विश्वः वैज्ञानिकानां दृष्टिपथि समागच्छति। दूरस्थितस्य विश्वस्य परिमापनेन विश्वसम्बन्धी अस्माकं ज्ञानं सम्बर्द्धिमस्ति। तथा च नवीनसिद्धान्तानां नियमानां चावश्यकतापेक्षते। विविध-निहारिकाणां प्रेक्षणेन इदं फलं प्राप्यते, यद् निहारिकाः स्वविशिष्टवेगैः एकाऽन्यस्मात् दूरं याति, इदमपि सम्प्राप्तं यत् यावत्प्रमाणं निहारिकाणां दूरी भवति तावत्प्रमाणमेव तासां गतिरपि सम्बर्धते। सः हृंवलस्य नियम इत्युच्यते। कस्मिन्नपि विश्ववादे हृंवलस्य नियमः विश्वस्य घनत्वे, विश्वस्य आयोः, विश्वस्य विस्तारस्येत्यादिकस्य विषये आवश्यकरूपेण समाविशति। अस्मिन् विषये 'फ्रीडमन' 'एडिंगग्टन' ला 'मैत्रे' 'रावर्टसन'—इत्यादि वैज्ञानिकाः

गवेषणां कृतवन्तः, यद्यप्यस्माकं सम्पूर्णः विश्वः, तत्सम्बन्धिज्ञानञ्चापूर्णमेव तथापि यावत्प्रमाणेनोपलब्धं तस्मात् स्पष्टमिदं यत् विश्वस्य समस्या अत्यन्त-जटिलतरा वर्तते। सापेक्षवादसिद्धान्तेन तस्मिन् जटिलसमस्यातमसि यद्यपि किञ्चिद् प्रकाशकिरणस्य प्रवेशः संजातः, तथापि बह्व्यः क्लिष्टसमस्या अद्यापि समाधानशून्याः सन्ति। समस्यानां समाधाने नवकाठिन्यानामप्यागमनं भविष्यतीति नासम्भाव्यम्।

सापेक्षवादेन यान्त्रिकीगुरुत्वाकर्षणञ्चैकीकृतम्, किन्तु विद्युच्चुम्बकीय-बलः, नाभिकीयेत्यादिबलश्च पृथगेवास्ति। तथा च तेषां विषये सापेक्षसिद्धान्तेन साहाय्यमकिञ्चित्करमेव। आदर्शसिद्धान्तः स एव भविष्यति, यस्मिन् सम्पूर्णज्ञात-घटनानां समावेशः भविष्यति। आइन्स्टाइनमहोदयः स्वयमेव गुरुत्वाकर्षणीय-विद्युच्चुम्बकीय-नाभिकीयबलाञ्च त्रीन् सम्मेल्य दिक्काल-सततौ प्रतिबिम्बित-कर्तुं प्रयतितवान्। किन्तु ईदृशः प्रयत्नः सफलतां न लेभे[१]।

मार्ले-माइकेल्सनयोः प्रयोगः

कल्प्यतामेकः प्लावकः कस्याश्चित् सरितो धारायामेकेन सेकेण्डेन "क" फीट प्रमितया गत्या प्लवते। यदि सरितो धारागतिः प्रतिसेकेण्डं "ख" फीटात्मिका वर्तते तदा प्लावकस्य न-फीटात्मकं नियतं दूरत्वं नद्या अवरोहारोहयोरुभयो-

दिशोरतिक्रमितुं क्रमशः $\frac{न}{क+ख}$, $\frac{न}{क-ख}$ सेकेण्डमितौ कालौ लगिष्यतः।

अत्र (क+ख) फीटात्मिका प्रतिसेकेण्डिका गतिः सरितः प्रवाहानुलोमदिक्का, तथा (क—ख) फीटात्मिका प्रतिसेकेण्डिका गतिः, सरितः प्रतिलोमदिक्का। प्लावकस्येमे गती नदीवेगस्य साहाय्यप्रतिरोधाभ्यामुपलभ्येते। एकस्मान्नियतबिन्दोः सकाशाद् 'न' फीटप्रमितदूरत्वं गन्तुं तावदेव गत्वा पुनः प्रत्यावर्तितुं च प्लावकस्य २ × 'न'-फीटमितं संप्लवनीयं भविष्यति। तदा स्फुटमेतत् यत्तस्य—

$$\frac{न}{क+ख} + \frac{न}{क-ख} = \frac{२ न क}{क^२-ख^२}$$ सेकेण्डप्रमितः कालो लगिष्यति।

इदानीं मन्यतां यदि प्लावको नद्याः पारेऽपरस्मिन् तटेऽवस्थितमेकमेतादृशं स्थानम् ऋजुगत्याप्तुमीहते यस्य दूरत्वमपि "न" फीटात्मकमेव। तदा स्वस्थानात् ऋजुमार्गेण "न" फीटप्रमित इति विप्रकर्षस्य गमनार्थमागमनार्थे च तस्य—

१. डा० देवीदास रघुनाथराव भवालकर (हिन्दी विश्वकोश खण्ड-१)

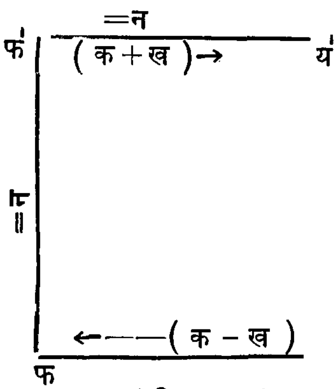
$\sqrt{क^{२} - ख^{२}}$ प्रमितया प्रतिसेकेण्डिकया सापेक्ष्यगत्या $\frac{२ न}{\sqrt{क^{२}-ख^{२}}}$ सेकेण्डा व्यत्येष्यन्ते ।

एवं नद्याः प्रवाहेऽनुलोमविलोमदिशोर्ऋजुमार्गेण, लम्बरूपमार्गेण च, २न-फीटप्रमितविप्रकर्षस्यातिक्रमणे व्यतीतयोः कालयोरन्तरम् ।—

$$\frac{२ न क}{क^{२}-ख^{२}} - \frac{२ न}{\sqrt{क^{२}-ख^{२}}} = \frac{२ न}{\sqrt{क^{२}-ख^{२}}} \left\{ \frac{क}{\sqrt{क^{२} - ख^{२}}} - १ \right\}$$

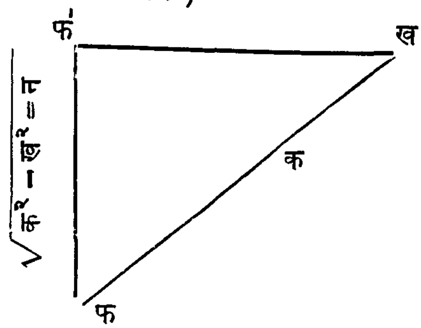
सेकेण्डात्मकं भवति । इयमेका सुनियता संख्याऽस्ति । एतेन स्पष्टीभवति यद् भुवं स्थिरमङ्गीकृत्य पूर्वापरदिग्भ्यां तदुपरि तिर्यग्रूपया दक्षिणणोत्तरदिग्भ्यां च यदि नियतो विप्रकर्षोऽतिक्रम्यते, तदा दूरत्वयोर्गत्योश्च तुल्यत्वेऽपि पूर्वोक्तरीतिभ्यां दूरत्वातिक्रमणकालयोरेकं स्पष्टं सुनिश्चितं चान्तरं पतति ।

(सापेक्ष्यगतिद्योतकचित्रे)



(चित्र—१)

नद्यावरोहदिशोः प्लावकस्य गतिः



(चित्र—२)

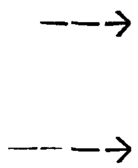
नद्याः परतटे लम्बरूपेण सरितं लङ्घयतः प्लावकस्य गतिः निर्दिष्टा ।

मार्ले-माइकेल्सनाभ्यामभिहितं यद् एतदेवावधृत्यावाभ्यां परीक्षणेनेदं प्रमाणयितुं शक्यते, यत् पृथ्वीथरयोर्मध्ये कोऽपि सापेक्षः सम्बन्धो विद्यते न वेति । अस्मिन् परीक्षणे प्लावकस्थाने प्रकाशः, सरितः प्रवाहस्थाने च भूरङ्गीकृता । प्रयोगेऽस्मिन्नचरस्येथरस्य विराड्विग्रहे प्रकाशो भूश्चोभे अपि गतिशीले स्तः । स्वाकाशीयकक्षायां सूर्यं परिक्रामन्त्याः भुवो गतिः प्रतिसेकेण्डं १८·५६ मीलात्मिकास्ति, अन्तरिक्षे प्रकाशगतिश्च प्रतिसेकण्डं १,८६००० मीलात्मिका विद्यते । प्रयोगे भुवः सैकण्डिकी गतिः 'व' मीलात्मिका, प्रकाशस्य सैकण्डिकी गतिः 'स' मीलात्मिका च

स्वीक्रियेते। यदि कस्मादपि नियतविन्दोः सकाशात् प्रकाशस्यैकः किरणो भुव आकाशीयकक्षायां पूर्वापरदिग्भ्यां सह गच्छन् स्यात्तदा तस्य सापेक्षगतिः स्थिरे इथरे (स–व) मील-प्रमिता प्रतिसेकेण्डं भविष्यति। यदा च प्रकाशकिरणो भूगतितो विपरीतात् पूर्वापरदिक्तः समागच्छेत् तदा तदीयगतिः, (स+व) मीलप्रमिता प्रतिसेकण्डं स्यात्। तुलनार्थं यदि समान्तराय सपथद्वये 'व' तथा 'स' मीलात्मक-प्रतिसेकेण्डिकगत्या गच्छतोर्धूमयानयोरुदाहरणं प्रस्तूयेत, तदा शीघ्र–गतिधूमयानस्थः पथिकः स्वसमानदिशि गच्छतो मन्दगतिधूमयानस्थपथि कस्यापेक्षया (स-व) मीलात्मकप्रतिसेकेण्डिकगत्या व्रजन्तमात्मानमवाप्स्यति। यदा च मिथः प्रतिकूल-दिशि धूमयाने गमिष्यतस्तदा स, (स+व) मीलात्मकप्रतिसेकेण्डिकगत्या पुरोवधिभावो भविष्यति।

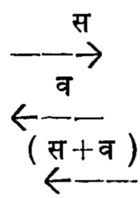
(चित्र-३)

('व' मील प्रतिसेकण्डात्मिका गतिः)



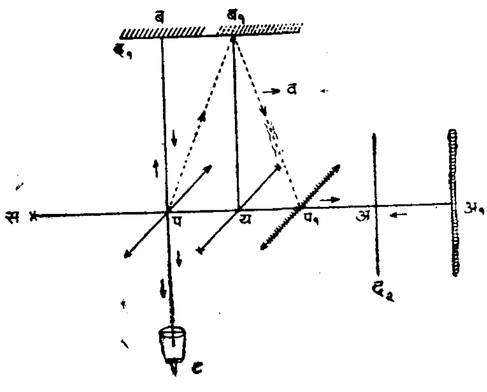
('स' मील प्रतिसेकण्डात्मिका गतिः)
अतः समानदिशि (स–व) मीलात्मिका प्रतिसेकण्डं गतिः प्रकाशस्य।

(चित्र–४)



प्रतिलोमदिशि (स+व) मीलात्मिका प्रतिसेकेण्डं गतिः प्रकाशस्य।

प्रयोगस्योपकरणानि–



(चि०५) इत्यस्मिन् "स" विन्दुतः प्रक्षिप्त एकः प्रकाशकिरणो रजतानुलिप्ते श्लथाधारके परावर्तनशीले (सर्वतश्चले) एकस्मिन् काचफलके 'प' विन्दौ निपतति। फलकश्च तथा स्थापितो यथा 'स' किरणपतनरेखया सह ४५ अंशात्मकं कोणं विदधाति।

किरणोऽयं फलकस्थ 'प' बिन्दुतो रश्मिद्वयात्मना विभज्यते। तयोरेका रश्मिः परावर्त्य स्वपूर्वगमनदिशा समकोणं (९०) विदधाना ऊर्ध्वं गच्छति। अपरा च रश्मिः फलकं भिन्दन् स्वपूर्वमार्गेण क्षैतिजदिशि गच्छति। ऊर्ध्वगामिनी रश्मिः 'द^1' दर्पणे लम्बरूपेण निपतति, पुनः परावर्त्य 'प' विन्दुं प्रत्यागच्छति। द्वितीया फलकं भित्वा स्वपूर्वदिग्गामिनो क्षैतिजा रश्मिः 'द$_1$, दर्पणसमानविप्रकर्षभाजि 'अ' विन्दौ स्थापिते 'द$_2$' दर्पणे लम्बरूपेण निपतति, परावर्त्य च पुनः 'प', विन्दुं प्रत्यागच्छति। इत्थमुभेऽपि रश्मी परावर्त्य 'प'विन्दौ मिथः सङ्गत्वा तत्रैकां मिथोलम्बभूतप्रतिरोधिकिरणप्रसरणरेखां 'ट' दूरवीक्षणस्य तालपटे समुत्पादयतः। अनयोः परिचितिर्दूरवीक्षणयन्त्रेण सुगमतया कर्तुं शक्यते।

अत्राप्रत्यक्षरूपेणेदमङ्गीकृतं विद्यते यत्प्रकाशस्य प्रथमः किरणो भुवो गमनदिशि (प्रवहन्नास्ते) सञ्चरन्नास्ते। प्रयोगस्योपकरणानि भुवो गतिमत्तया भुवो सहैवान्तरिक्षे विधीयमानगतयः सन्ति। अतः 'का' कालान्तरे 'द$_1$' दर्पणस्थो 'ब' बिन्दुः 'ब$_1$' बिन्दुं गतो भवति, 'द$_2$' दर्पणस्थः 'अ' विन्दुश्च 'अ$_1$' बिन्दुं गतो भवति। रश्मीनां विचलनेनेयं स्थितिर्मानिवानामवगता भवति। यतः प्रकाशरश्मयोऽन्तरिक्षे भुवो निरपेक्षतयैव गतिशीला भवन्ति। चित्रे बिन्दुमयरेखया ऊर्ध्वगामिन्याः रश्मेः स्थितिर्या बिचलनेन भवति सैव प्रदर्शिताऽस्ति।

ऊर्ध्वयायिनी रश्मिर्यदा 'का' सेकेण्डानन्तरं 'द' दर्पणस्य 'ब' बिन्दुं प्राप्नोति तावद्भिरेवं सेकेण्डैर्भू 'ब' बिन्दुं यावदपसृता भवति। ऊर्ध्वगामिनी रश्मिश्च विचल्य तिर्यग्रूपेण 'ब' बिन्दौ निपतति, पुनः 'ब' बिन्दोः परावृत्य आपतनकोण $\llcorner$'प, ब$_1$, य = समं परावर्तनकोणं $\llcorner$'प$_1$ ब$_1$ य विदधाति, तथा प$_1$ बिन्दुं समासादयति। ब$_1$ य रेखा द$_1$ दर्पणतले लम्बरूपेण निहिता। अत ऊर्ध्वगामिनीरश्मेरावर्तनायतनरेखयोश्च, अपि 'ब$_1$ य लम्बरेखायाः स्थितिः किरणपरिवर्तननियमानुसारेण सर्वे इमे समधरातलीयाः सन्ति। अतस्त्रिभुज $\triangle$ ब$_1$ प$_1$ प एकः समद्विवाहुकत्रिभुजः सिध्यति, यत्र ब$_1$ य रेखा आधारस्य 'प प$_1$' रेखाया उपरि लम्बरूपेण निहिताऽस्ति। ततः $\triangle$ ब$_1$ य प समकोणत्रिभुजे—

$$\text{प ब}_1^2 = \text{प य}^2 + \text{य ब}_1^2 \qquad (१)$$

$$= \text{ब ब}_1^2 + \text{य ब}_1^2 \text{ (यतो हि प य = ब ब}_1\text{)} \qquad (२)$$

ब ब$_1$ इत्ययं "का" सेकेण्डैरन्तरिक्षे भूगतिसम्भवो विप्रकर्षः। अथ यदि

पृथिव्याः प्रकाशस्य च प्रतिसैकिण्डकी गतिः क्रमेण 'व' मीलात्मिका, तथा 'स' मीलात्मिका कल्प्यते, तदा 'का' कालेन, भूः 'व का' मीलानाम् प्रकाशश्च 'स का' मीलानां दूरत्वमतिक्रमिष्यतः। ततः—

व का=ब ब^1

अपि स का=प ब$_1$

अतः समीकरणे (२)

(स × का)^2=(व × का)^2+फ^2, (अत्र 'प व'=य ब$_1$=फ

यतो हि 'प' बिन्दोः तथा दर्पणद्वय 'द$_1$' 'द$_2$' द्वयोर्मध्ये समानमन्तरालं मापयित्वा 'फ' मीलात्मकमिति कल्पितम्)

(स का)^2−(व^2 का^{2})=फ^2

∴ स^2 का^{2} − ब^2 का^{2}=फ^2

∴ का^{2} (स^2 − ब^2)=फ^2

$$\therefore \text{का}^2 = \frac{\text{फ}^2}{\text{स}^2 - \text{ब}^2} = \frac{\text{फ}^2}{\text{स}^2\left(1 - \frac{\text{व}^2}{\text{स}^2}\right)}$$

$$\text{का} = \frac{\text{फ}}{\text{स}\left(\sqrt{1 - \frac{\text{व}^2}{\text{स}^2}}\right)} = \frac{\text{फ}}{\text{स}}\left(1 - \frac{\text{व}^2}{\text{स}^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

(ततो द्वियुक्पदश्रेण्या प्रसार्य)

$$\text{का} = \frac{\text{फ}}{\text{स}}\left(1 + \frac{1}{1} \times \frac{\text{व}^2}{\text{स}^2}\right)$$

(अस्य केवलं स्वरूपद्वयग्रहणेन)

अत्र हि द्विपदश्रेण्या तृतीयादिपदानामत्यल्पमानत्वेन गणिते तेषामनुपयोगादुपेक्षितास्ते।

एतावानेव काल ऊर्ध्वरश्मेः 'ब$_1$' बिन्दुतः 'प$_1$' बिन्दुं यावत् परावर्तनेऽपि लगिष्यति।

$$\therefore २\,\text{का} = \frac{२\,\text{फ}}{\text{स}}\left(1 + \frac{\text{व}^2}{२\,\text{स}^2}\right)$$

पुनरपि क्षैतिजरश्मिः 'प्र' बिन्दुतः'फ' मीलात्मिका 'ब' बिन्दुवदेव समानविप्रकर्षभाजिनी 'अ' विन्दौ गच्छति, परावृत्य 'अ' विन्दुतः '$प_1$' विन्दुं प्रत्यागच्छति। अत्रापि तेन 'फ' तुल्यविप्रकर्ष एवातिक्रम्यते। अतः प्रथमं यदा साऽन्तरिक्षे भुवो गतिदिशि प्रचलति तदा तस्याः प्रतिसेकण्डिको वेगः (स – व) मीलात्मकः सम्पद्यते। यदा च परावर्त्तते तदा भूमिदिशौ बिलोमदिशि सञ्चरति। तेनेयं (स+व) मीलात्मकप्रतिसैकण्डिकगत्या परावर्तते। अतोऽयं गमने 'प' बिन्दुं यावत् दूरत्वं $\frac{फ}{स - व}$ सेकेण्डैरतिक्रामति। एवञ्च परावर्त्तने $अ_1$ बिन्दुतः '$प_1$' विन्दुं यावद्दूरत्वं $\frac{फ}{स+व}$ प्रमितसेकेण्डैरतिक्रामति। अत्र $प_1$ $अ_1$ = फ।

(यतो हि बिन्दुद्वय '$प_1$' तथा च '$अ_1$' क्रमशः 'प' बिन्दोः तथा 'अ' बिन्दोः 'का' कालान्तरं ये द्वे स्थिती भवतस्तत एव दर्शयतः)
अतो गमनपरावर्तनकालयोर्योगः =

$$= \frac{फ}{स - व} + \frac{फ}{स + व}$$

$$= \frac{२ स फ}{स^2 - व^2} = \frac{२ स फ}{स^2\left(१ - \frac{व^2}{स^2}\right)} = \frac{२फ}{स}\left(१ - \frac{व^2}{स^2}\right)^{-१}$$

$$= \frac{२ फ}{स}\left(१ + \frac{व^2}{स^2}\right),$$ (पूर्ववत् द्वियुक्पदश्रेण्या प्रसार्य)।

एवं विधिना प्रकाशकिरण एकस्मान्नियतात् 'प' बिन्दोरुर्ध्वाधरक्षैतिजाभ्यां दिग्भ्यां गतिं विधाय नियतमेकं विप्रकर्षमतिक्रम्य पुनः स्वोद्गमस्थानं प्रत्यागच्छति। इत्थमेवात्रापि प्रकाशस्वरूपः प्लावको नद्याः प्रवाहस्यानुलोमप्रतिलोमगतिकः, मध्ये जलमुभयतटपारयिता तिर्यग्गतिकश्च सम्पद्यते। अतो यथा सरितप्रवाहानुलोमप्रतिलोमयोर्नियतमन्तरमुपलब्धमासीत्तथैव नियतमन्तरमत्रापि समुपलम्भनीयं सम्पद्यत एव। यद्यत्र क्षैतिजरश्मिनाक्रांतः समग्रसमयः '$का_2$' इत्यनेन व्यक्ती क्रियेत ऊर्ध्वाधररश्मिनाक्रान्तकालश्च 'का', इत्यनेन सङ्केत्येत, तदा—

$$का_2 = \frac{२फ}{स}\left[१ + \frac{व^2}{स^2}\right],$$ तथा च

$$\text{का}_1 = \frac{\text{२फ}}{\text{स}}\left[\text{१} + \frac{\text{व}^2}{\text{२स}^2}\right]$$

का_2 इत्यस्मात् का_1 विशोधनोपलब्धमन्तरम्—

$$\text{का}_2 - \text{का}_1 = \frac{\text{२फ}}{\text{स}}\left\{\left[\text{१} + \frac{\text{व}^2}{\text{स}^2}\right] - \left[\text{१} - \frac{\text{व}^2}{\text{२स}^2}\right]\right\}$$

$$= \frac{\text{२फ}}{\text{स}} \times \frac{\text{व}^2}{\text{२स}^2} = \frac{\text{फव}^2}{\text{स}^3}$$

अत्रोभयोः कालयोरन्तरमेतादृश्यणीयसी संख्या सम्पन्ना यस्या लघीयस्त्वं कल्पनामतिक्रामदिव प्रतीयते। फ व^2, स^3 इतीदमेतादृशं भिन्नं यस्य हरे 'स^3' इत्ययं प्रकाशगतेर्घनो वर्तते। इदमुक्तं भवति यत् $(\text{१,८६,०००})^3$ इत्यस्य तुलनया 'फ व^2' इयमेकाऽनाकलनीयातिलघीयसी संख्या विद्यते। अतः $(\text{का}^2 - \text{का}_1)$ = कालयोरन्तरं शून्यप्रायमेवाकल्पते।

विधिनानेन यदा मार्ले-माइकेल्सनाभ्यामिदं प्रमाणीकृत्य प्रदर्शितं यत् प्रकाशवेगस्तौ देशकालावनपेक्ष्य एव वर्तते, ययोर्मध्ये परीक्षणमिदं सम्पन्नम्। अनेन प्रयोगेण वैज्ञानिकजगति कोलाहलमयो महानाकुलीभावः समजनी। ईथरस्य सत्तायाः संशयः पूर्णतया परिपुष्टोऽभूत्। प्रकाशः किमात्मा इत्ययं प्रश्नः पुनरपि नूतनतामुपगतः[1]।

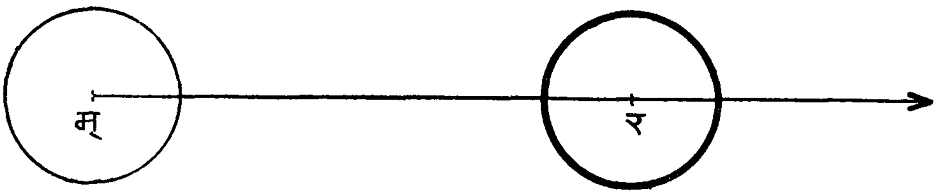
सापेक्षवादे ब्रह्माण्डस्यावधारणा

आइन्स्टाइन-पण्डितो जर्मनीयः। स विश्वं परिमितमिति विश्वं व्याप्नोतीत्याकारकविशेषान् गणितबलेन न्यरुपयत्। आकाशोऽनन्त इति यच्चाक्षुषप्रत्यक्षं भवति तदसत्यमिति प्रत्यक्षविरुद्धसिद्धान्तस्तेन प्रतिपादितः। आकाशे द्वयोर्बिन्दोर्मध्ये यद् दूरं, तद् भिन्नवेगाभ्यां पुरूषाभ्यां यदि मीयते,तत् भिन्नमेव भवतीत्यन्यश्चाक्षुषप्रत्यक्षविरुद्धः सिद्धान्तस्तेन निरूपितः। तत्र हेतुर्भिन्न-वेगयोः पुरुषयोः कालमानं भिन्नमेव भवतीति। भूपृष्ठे स्थिरस्य पुरुषस्य कालो वेगेन गच्छतीव, महावेगेन गच्छतः पुरुषस्य कालो विलम्बेन गच्छतीव तत्र फलति। यथा द्वयोर्विन्दोराकाशे विद्यमानयोर्मध्यदूरं भिद्यते, तथैव द्वयोः क्षणयोर्मध्ये विद्यमानः कालोऽपि भिन्नवेगयोः पुरुषयोर्भिन्न इवानुभूयते। अत्र निदर्शनं दीयते। "र" इति रविः "भू" इति भूमिः। रविः क्षेत्रदर्शितदिशायां गच्छतीति भाव्यताम्।

---

१. डा० जयशंकर द्विवेदी, सारस्वतीसुषमा, वर्ष १६, अंकौ ३-४

यथात्र चित्रम्

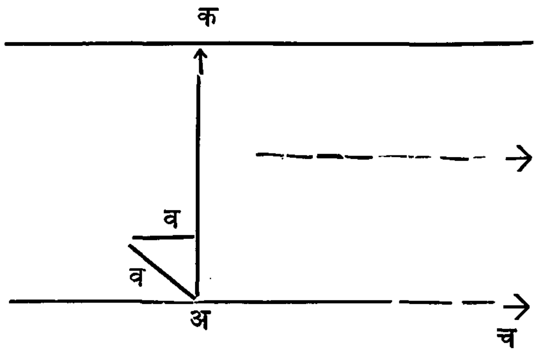


रविर्न स्थिर इति, किन्तु वियद्गङ्गानामकपिण्डाण्डीयगर्भपरितो प्रतिविकलं द्वादशमैलीमितवेगेन गच्छन् सम्प्रत्यभिजिन्नक्षत्रदिशायां गच्छतीति प्रागेव कथितमस्माभिः। अथासौ पिण्डाण्डोऽप्यात्मभ्रमणं कुर्वन् महावेगेन यत्र कुत्रापि धावतीति च निरुपितम्। अस्यां परिस्थितौ आकृतिप्रदर्शितरीत्या रवेर्गतिर्निरुपितेत्यनुसन्धेयम्। भूपृष्ठस्थः कश्चिद् रविपृष्ठस्थाय संदेशमेकं प्रेषयामासेति भाव्यताम्। असौ संदेशो दीपकान्तिप्रेषणरुपो वा, शाब्दयन्त्रसाहाय्येन विद्युद्वेगवच्छब्दतरङ्ग-प्रेषणरूपो वा भवतु।

भूपृष्ठात् कान्तिः प्रतिविकलं १८६००० मैलीमितवेगेन यास्यन्ती रविमष्टकलामितकाले गच्छतीति गण्यते। तथा च यदि भूपृष्ठाद् द्वादशतम-घण्टावादन-समये कान्तिः प्रस्थिता, रविं १२-८ होरामितकाले प्रविशेत्। किन्तु रविः स्वयमस्थिरत्वात् क्रान्तिदिशायामेव क्षेत्रप्रदर्शितरीत्या यदि गच्छति, तथा कान्तिस्तं १२-१० होरामितकाले प्राप्नोतीति भाव्यताम्। भूपृष्ठस्थ आत्मानं स्थिरं मन्यते। तथैव रविपृष्ठस्थोऽपि। किन्तु तयोर्मध्यदूरं ताभ्यां गणितमासीत्। इदं दूरं विगणय्य 'भूपृष्ठस्थोऽन्यं ब्रूते' यदा कान्तिस्त्वामभियास्यति तदा तव घटीयन्त्रे १२-८ होरामितकालः सूचितः स्यात्। नो चेत् तव घटीयन्त्रे दोषोऽस्तीति। अथ रविपृष्ठस्थ आत्मगतिमजानन् कान्तिदर्शनकालं १२-१० होरामितं दृष्ट्वा' तवैव घटीयन्त्रं दुष्टम्, न तु मदीयम्' इति प्रतिब्रूते। तस्मात् फलति, वेगवन्तः पुरुषस्य कालज्ञानं गति-रहितपुरुषाद् भिन्नं भवतीति। अत्र गणित—प्रसारे द्वयोर्विन्दोर्मध्यदूरात्मदेशप्रतिपादकसूत्रे कालांशः पतति। कालकृतविकारो विद्यत इत्यर्थः तथैव द्वयोः समयोरन्तरकालप्रतिपादकसूत्रे देशांश आपतति। इत्थं देशकालो संकीर्णावस्माभिरनुभूयते। यथोक्तं 'मायाकल्पितदेशकालकलना वैचित्र्यचित्रीकृतम् जगद्'-इति। इमां देशकालयोरविनाभाव· युतिं देशकालयोगनामको विलक्षणो देश इति परिभाषन्ते नवीनगणितशास्त्रज्ञाः।

सापेक्षसिद्धान्तस्तु उपयुज्यमानं गणितं 'टेन्सार' गणितमित्यभिधीयते। महामेधाविनामपि भावनादूरं भवतीति नात्र प्रतिपादयामः। किन्तु तद्बलेन यानि सत्यानि ज्ञानविषयाणि भवन्ति तान्येव वर्णयामः। 'ऐन्स्टयिन्' पण्डितस्य सापेक्ष-सिद्धान्तः कस्यचिद् भौतिकसिद्धान्तीय-विरोधस्य परिष्करणायाविरासीत्।

'मैकेल्सन'-'मोले' नामानौ पण्डितौ भूमेराकाशे वेगं जिज्ञासमानौ काञ्चित् पद्धतिं प्रतिपादयामासतुः। तद्यथा क्षेत्रे कश्चिन्नदी-प्रवाहो विद्यत इति भाव्यताम्। यथा चित्रम्—



अ क इति खण्डे नद्या विस्तारः। अ च खण्डः अ क खण्डसमानः। प्रवाह-वेगः ब इति भाव्यताम्। कस्यचित् पुरुषस्य स्थिरजले तरणवेगः व इति कल्प्यताम्। तदा अ विन्दोः च बिन्दुं प्रति गत्वा पुनः अ विन्दुं गन्तुं यावान् कालो भवति, तावानेव कालः अ बिन्दोः क बिन्दुमेत्य पुनः अ विन्दुं प्रति गन्तुं न भवतीति गण्यते।

'अ' विन्दोरारभ्य 'च' बिन्दुगमनकालः $\frac{य}{य+ब}$ अत प्रवाहानुलोमदिशायां गतिर्भवतीति वेगो वेगद्वययोगमितो भवति। य इति अ च बिन्दोर्मध्यदूरम्। वेगेन भक्तं कालं ददाति खलु। अथ च विन्दोः अ बिन्दुगमनकालः $\frac{य}{य-ब}$ प्रवाहविलोमदिशागतिर्वेगान्तरं भवतीति न्यायेन। अतः फलति 'अ च, च अ' मार्गप्रयाणकालः।

$$\frac{य}{व+ब}+\frac{य}{व-ब}=\frac{२ य व}{व^2-ब^2}$$

इति। किन्तु अ क मार्गे वेगः $व^2 - ब^2$ भवतीति क्षेत्रे प्रदर्शितम्। प्रवाहस्य कर्णमार्गेण व वेगो यदि भवति, भुजमार्गे प्रवाहस्य ब वेगश्च यदि भवति, कोटिमार्गे इत्युक्ते अ क मार्गे $व^2 - ब^2$ वेगो भवति। अतः फलति 'अ क, क अ, मार्गे भविता कालः —

$$\frac{२य}{व^{२} - ब^{२}}$$ इति

इमं कालद्वयभेदं पुरस्कृत्य भूमेराकाशे वेगमजिज्ञासेतां तौ पण्डितौ। अ च भूमे रविं परितो गमनदिशा। तस्यां दिशायां कान्तिः प्रेषिता। कान्तिवेगः व इति कल्प्यताम्, भू वेगश्च ब इति। ब इत्यवयवो ज्ञातव्यो भवति 'अ क' दिशायामपि कान्तिः प्रेषिता। कान्तिप्रयाणकालद्वयमानेन परस्परनिष्पत्तिः $व^{2}$ $ब^{2}$ ज्ञाता भवति। तथा 'च व' इत्यवयवस्य कान्तिवेगस्य ज्ञानत्वाद् ब इत्यवयवो विज्ञायत, इत्यमंस्त मैकेल्सन्-पण्डितः। किन्तु तत्र विधाने कान्तिवेगद्वयमभिन्नमेव दर्शितम्। सुनिशिता यन्त्रसामग्री तेनोपयुक्ता तत्र विधाने। तथापि "विकला-सहस्रांशकालभेदोऽपि न विद्यते" इति यन्त्रमब्रवीत्। अनेन भूमिः स्थिरा वा भवति। नो चेद् भूवेगज्ञानं ज्ञातुं मानवो न प्रभवतीति वक्तव्यमासीत्। किन्तु भूमिर्न स्थिरेति स्पष्टं शास्त्रं सोपपत्तिकं ब्रवीति।

अतो भूवेगज्ञाने मानवोऽसमर्थ इति, निस्पृहा समजनि कश्चित्कालम्। अत्र भूवेग इत्यनेन भूभ्रमणवेगो न भवति, किन्तु भूमेराकाशे निष्क्रुष्टवेगः। अत्रान्तरे 'लोरेंस्' नामकः पण्डितः कान्तिगमन-दिशायां मानदण्डः संकोचं प्राप्नोतीति तल्लम्बदिशायां न विकृतो भवतीत्युपपत्तिं ददौ। इमामुपपत्तिं 'पोयिकेरी'–पण्डितः, 'जीन्स्'–पण्डितश्च खण्डयामासतुः। तदा रङ्गे प्रविश्य 'ऐन्स्टयिन्'–पण्डितः 'एकस्य वस्तुनो गतिं ज्ञातुमन्यस्य वस्तुनः स्थितिरपेक्षिता भवति। एवं गतिज्ञाने वस्तुद्वयापेक्षा विद्यते। वस्त्वन्तरानपेक्षा गतिर्ज्ञायते। तादृशगतेरर्थो नास्ति। जगति सर्वापि गतिः सापेक्षा'। इत्युक्त्वा कान्तिवेगः सर्वस्यापि द्रष्टुः स्थिरस्य वा गच्छतो वा समान एव भवतीत्येकं सिद्धान्तमवलम्ब्य 'मैकेल्सन्' पण्डितेन निर्दशितस्य कालद्वयप्रभेदशून्यत्वविरोधस्योपपत्तिं गणितेन प्रदर्शयामास। तस्मिन्नेव गणिते देशकालयोरविनाभावत्वं प्रदर्शितम्। अथ 'मिंकौस्की' नाम पण्डितस्तदीयं गणितं विस्तार्य यथा देशे विद्यमानयोर्द्वयोर्बिन्दोर्मध्यदूरं विद्यते मीयते च, तथैव कार्यद्वयस्य मध्ये देशकालयोगनामके विलक्षणे देशे कार्यद्वयस्य मध्यदूरं देशकालयोगात्मकं विद्यत इति, तदेव स्थिरमिति, पूर्वोक्तं देशिकं दूरं न स्थिरं भवतीति च न्यरूपयत्।

अयं देशकालयोगनामको विलक्षणो देशः परिमित इति गणितेनायाति। प्रपञ्चमाने केवलदेशो नास्ति केवलकालोऽपि नास्ति। देशकालो मिलितावेव ज्ञायेते। यथा दूरस्थपिण्डाण्डानामद्य दूरदर्शनयन्त्रेण दृश्यमानानां देशे स्थितिरद्यतनी न भवति, किन्त्वनेकलक्षकान्तिदूरे विद्यमानत्वादनेकलक्षवर्षेभ्यः प्राक्तनी स्थितिरेवास्माभिर्दृश्यते। एवं स्थानज्ञानं कालान्तरितम्। तथैव पूर्वोक्ते रविभूनिष्ठघटीयन्त्रद्वयसूचितकालभेदो देशान्तरित इति वक्तव्यम्। तत्तथास्तु, तादृशदेशकाल-

योगनामकस्य विलक्षणदेशस्य यथा घनवस्तुनो गोलादिकस्य वक्रत्वं विद्यते, तथैव वक्रत्वं विद्यते। कान्तिः सरलरेखायां गच्छतीत्यनुभवः सर्वेषामपि भवति। किन्तु सा सरलरेखा न भवतीति 'ऐन्स्टयिन्'-पण्डितो ब्रूते। किञ्चिद्वक्रेति। तत्र वक्रता देशकालयोगवक्रतानिष्पन्नेत्यब्रवीत्।

अथ कश्चिद्विशेषोऽस्ति केवलदेशकालयोग एव प्रपञ्चो न भवति खलु। तत्र द्रव्यमपि विद्यते, यथा गोलादिकम्। यत्र यत्र द्रव्यं विद्यते, तत्र तत्रायं देशकालयोगोऽतितरां वक्री भवतीति प्रतिपादितम्। तस्माद् रविमण्डलसमीपे प्रयास्यन्ती क्रान्तिर्वक्रत्वमापद्यत, इत्युक्त्वा 'ऐन्स्टयिन्'-पण्डितस्तद्वक्रत्वं गणयामास। रविग्रहणवेलायां रविबिम्बसमीपे विद्यमानानां नक्षत्राणां छायापटग्रहणेन तेषां नक्षत्राणामन्यकालिकच्छायापटग्रहणेन च स्थानयोरन्तरं प्रमीय, रविबिम्बसमीपे विद्यमानानां नक्षत्राणां रविग्रहणवेलायां स्थानविकारो दृश्यत, इति प्रत्यक्षानुभवेन रविगोलसमीपे प्रयास्यन्त्याः कान्ते रविगोलसमीपे वक्रमार्गगतिर्निरूपिता बहुभिः पण्डितैः। 'ऐन्स्टयिन्'-पण्डितेन यावद्वक्रताप्रमाणं गणितेन निरूपितम्, तावदेव वक्रताप्रमाणं छायापटेष्वपि समायातम्। अयं विषयः सापेक्षसिद्धान्तस्य सत्यत्वनिरूपणविषये एकं निदर्शनम्। अथान्यदपि निदर्शनं बुधशीघ्रबिन्दोः प्रतिवत्सरं गतौ चत्वारिंशद्विकलाभेदो वर्तत इति। स च भेदो न्यूटनस्याकर्षणसिद्धान्तेन सूक्ष्मतया परिष्कृतः। अयमपि विषयः सापेक्षसिद्धान्तं दृढं करोति।

अनेन सिद्धान्तेन रविगोलं परितो भ्रमन्तो ग्रहगोला न्यूटनोक्तपद्धत्या आकर्षणेन न भ्रमन्तीति, किन्तु रविगोलद्रव्यनिष्पन्नदेशकालयोगवक्रतया तथा वक्रमार्गेषु भ्रमन्तीति प्रतिपादितम्।

अन्यच्च सापेक्षसिद्धान्तेन देशकालयोगरुपस्य विलक्षणदेशस्य परिमितत्वं व्याप्तिश्च गणितेन प्रतिपादिते। तदनुसारेण 'पेलमौर' पर्वते 'हबुल्' नामकेन केनचित् शास्त्रज्ञेन यद् दूरस्थपिण्डानां दूरधावनमवलोकितं तद् विश्वव्याप्तिं निदर्शयतीति संभाव्यते।

जलबुद्बुदं विद्युतत्प्रवाहेण संयुक्तं विस्तारं प्राप्नोतीति परिशीलनेनानुभूतो विषयः। तत्र बुद्बुदस्य पृष्ठीयक्षेत्रं यथा व्याप्नोति, तथा तन्निष्ठयोर्द्वयोर्विन्द्वोर्मध्ये दूरं विस्तारितं भवति। इदं पृष्ठीयक्षेत्रं वैशाल्यात्मकं न तु घनरुपम्, किन्तु देशकालयोगोऽन्यत्र भणितरीत्या चतुष्पक्षो भवति, तस्य पृष्ठीयक्षेत्रं त्रिपक्षकं भवतीति। तस्मादस्य घनरूपतया विद्यमानस्य चतुष्पक्षात्मकदेशकालयोगपृष्ठीयक्षेत्रस्य व्याप्तिरेव चास्माभिर्दुरस्थपिण्डाण्डानां दूरधावनेन प्रत्यक्षमनुभूयत इत्युनुसन्धीयते। यथा गोलपृष्ठीयक्षेत्रं परिमितं तथैव देशकालयोगपृष्ठीयक्षेत्रस्यापि दृश्ययानविश्वस्य परिमितत्वमनुमीयते।

अमुँ सापेक्षसिद्धान्तं पुरस्कृत्य सम्प्रति सम्बद्धदेशकालात्मकस्य विश्वस्य स्वरूपं गणितेन यन्त्रैश्च जिज्ञासन्ते शास्त्रज्ञा, किन्तु ये वह्वो विषया गणित-प्रत्यक्षविषया भवन्ति ते शब्दरूपया भाषया न प्रपञ्चितुँ शक्यन्ते। सम्प्रति गणितशास्त्रे–१ इत्याकारकाभूतपदार्थकल्पनापि भवति।-१ इतीयं काचिदभूतसंख्या। तादृश्या कल्पनया किं वा प्रयोजनं विद्यत इति न शङ्कनीयम्, अभूतसंख्याकल्पनाप्रसारितं गणितं प्रत्यक्षविषयान् सिद्धातान्नप्युपपादयतीति, सम्प्रति गणितज्ञानां दैनिन्दिनं गणिते सुज्ञात एव विषयः[1]।

सापेक्षवादे कालस्यावधारणा

प्रसिद्धदार्शनिको ह्वाइटहेडमहोदय[2] उद्घोषयति यत् —'सापेक्षतासिद्धान्तोऽस्माकमनुभवस्य सहजतमसाधारणीकरणस्य फलम्। गणितबलेनैवास्य सिद्धिरिति न वाच्यम्' इति। अस्तु, सापेक्षतासिद्धान्तस्यैव निष्कर्षो यत् दिक्कालौ न निरपेक्षौ। तयोर्न स्वतन्त्रसत्ता। दिग्वर्तिदूरादिपरिमाण-ज्ञानं, कालपरिमाणज्ञानं विनाऽसम्भवमेव। कस्मैश्चित् प्रेक्षकाय नियतदिग्विस्तारो नियतकाल एव प्रकाशगत्याऽऽक्रान्तो दृश्यते। अतस्तस्य कृते तन्नियतदिग्विस्तार-परिमाणं तन्नियतकालपरिमाणं च समाने। यदि कालपरिमाणं 'सेकेण्डे' इत्यस्ति, तदा तद् दिग्विस्तारपरिमाणं ३००००० 'किलोमीटर[3]' भविष्यति। एतेनेदमायाति यत् प्रकाशगतेर्निश्चितत्वात्, प्रत्येककालपरिमाणं दिग्विस्तार-परिमाणेन मापयितुँ शक्यम्।

अत एव सापेक्षतावादिनः कालं 'दिशश्चतुर्थः प्रकारविशेषः' इति मन्यन्ते। केचित् द्वे घटने भवतः। अनेकत्र स्थितानां परस्परं गतिशीलत्वेन संबद्धानां प्रेक्षकसमूहानां तयोर्दिग्विस्तारभेदस्य च बोधो भिन्नभिन्नरुपेणोत्पद्येते। ते यदि द्वयोः कालगतान्तरस्य परिमाणं दिग्भागरूपेण स्यात्, एवं घटनयोर्यदन्तरं तस्य ग्रहणं विस्ताररूपेण यदि स्यात्, तदा विस्तारस्य वर्गः कालगन्तारस्य दिग्विस्तारगतान्तरस्य च वर्गयोर्यदन्तरं, तेन तुल्यो भविष्यति। तथा च सर्वेषां प्रेक्षकगणानामन्तरस्य यथार्थ्यं समानरुपेणैव भविष्यति। यथा सूर्यं स्थिरीकृत्य पृथिव्या एव भ्रमण-कल्पनायां लाघवं भवति, तथैवान्तरमाश्रित्य कालस्य दिग्विस्ताररुपेण गणना सौकर्य्यातिशयाय कल्पते। एवं दिक्कालयोः सापेक्षता। बहुभिश्च गणितशास्त्रीय-सूक्ष्मविवेचनैरेव, एवं निष्कर्षः संपाद्यते। प्लांकनामक-विज्ञानाचार्यस्य क्वांटम' सिद्धान्तोऽप्युपर्युक्तमतं दृढयति। स्वप्ने एकक्षणगतो-

---

१. ज्योतिर्विज्ञानम्-पृ० २१८

२. द्र०:-'दी प्रिंसिपुल्स आफ नेच्युरल नालेज' नामको ग्रन्थः, पृ०७

३. १ किलोमीटर=२।३ क्रोशमितः प्रायेण।

ऽनुभवो जाग्रदवस्थायां दिवसमप्यपेक्षत इतीदमपि तथ्यं कालस्य सापेक्षत्वमभिव्यनक्ति' इति ह्याधुनिकचिन्तकाः[1]। सुविख्यातगणितज्ञदार्शनिको मीन्कोवस्की-महोदयः साधिकारं ब्रवीति यत्, सम्प्रति दिग्रूपेण, कालः कालरूपेण च न किञ्चिदर्थं जनयतः, न केवलं द्वयोः संमिश्रणमेवावतिष्ठते[2]।

अयं सापेक्षवादः कतिपयदार्शनिकेषु विक्षोभं जनयति। यतोऽयं कार्यकारणभावस्यानियमितत्वं सूचयति, भाग्यवादस्य (डिटरमिनीज्म) भाग्यं बलाद् हरति, विश्वं सान्तमिति संकेतयति, दार्शनिकानां कालस्वरूपं तु काल इव कवलयत्येव। विक्षोभस्तु सदाऽनादरणीय एव, दार्शनिकजने वा भवतु, प्राकृतजने वा भवतु। भौतिकविज्ञानं यदि स्वप्रणाल्या सत्यं साक्षात्कर्तुं यतते, श्लाघ्यमेवैतत्। यद्येतत् कालस्य सापेक्षत्वं निवेदयति भवतु, नामैतस्यापि साहाय्यं तत्त्वबोधे।

अत्र दार्शनिकाः

प्राचीनभारतीयदर्शने दिक्कालौ प्रायेण स्वतन्त्रौ। कालः क्रियामात्रोपाधिनिबन्धनः, दिक् तु मूर्तमात्रोपाधिनिबन्धना। कालौ नियतोपाध्युन्नायिका। तथापि तत्रापि यत्र तत्र सापेक्षत्वस्य च्छाया दृश्यते। दिक्कालौ परस्परसंवद्धावितु तयोः सदा सहैव विवेचनात् स्पष्टम्। रघुनाथशिरोमणिस्तु दिक्कालयोरीश्वरेऽन्तर्भावं करोतीति। शिवादित्योऽपि दिक्कालयोर्भेदं न मन्यते—'दिक्कालयोश्चैकत्वेनैव व्यवहारोपपत्तावनेकत्वकल्पनायां प्रमाणाभावात्[3]' इति। चन्द्रकान्ततर्कालङ्कारोऽपि समुदीरयति यत्—'कणादस्य मते दिक्, कालः, आकाशश्चैकमेव द्रव्यम्। तेषां पृथगभिधानं तु कार्यभेदेन बाह्यावस्थाभेदेन च संभवति[4]'। तथापि सापेक्षवादस्य साङ्गोपाङ्गविवेचनमाधुनिकवैज्ञानिकैरेव क्रियते, अतस्त एव कीर्तिमन्तः।

सापेक्षवाद एव कालस्वरुपस्यान्तिमं निर्णयं करोतीति न मन्तव्यम्। मानवः प्रकृतेरङ्गभूतः। अङ्गोऽङ्गिनं सर्वात्मना शास्यतीति कथनं तर्कशक्तेः परम् (स ब्रह्म एवेति त्वन्या कथा)। अङ्गिनः सम्यग् ज्ञानस्याभावे तस्य कस्यचिदङ्गस्यापि ज्ञानमपूर्णमेव तिष्ठति। सापेक्षवादोऽपि नास्त्यस्यापवादः। संभवतः

---

१. द्रष्टव्यम्-माननीय डा०सम्पूर्णानन्दकृतः 'चिद्विलास' नामको ग्र०पृ० १५,७४।

२. टाइम एण्ड इट्स मिक्टराइज, सिरींज २, भा० २ पृ० ५७ इत्यत्रोद्धृतम्।

३. मितभाषिणी (सप्तपदार्थीत्यस्य टीका) द्रष्टव्या, पृ० २३ (कलकत्ता संस्कृत ग्रन्थमाला)

४. द्रष्टव्या-तर्कालङ्कारभाष्यपरीक्षा, पृ० ३३१-३४।

कालः सापेक्षवादस्यापि कालः स्यात्। विज्ञानस्येतिहासः प्रयोगप्रारम्भे उल्लासमयैः किन्त्वन्ते समुपेक्षितैर्वादैराकीर्णो वर्तते[1]' इत्याह श्री ह्वाइटहैडमहाशयः।

रोबमहोदयः सापेक्षसिद्धान्तप्रतिपादकस्य स्वकीयग्रन्थस्यान्ते लिखति— 'यद्यपि दिशो विश्लेषणं कालसापेक्षत्वेन स्यादपि, तथापि दिक्कालयोर्यथार्थस्वरूपं सदावदद्यापि रहस्यमयमेव, यद्यपि सर्वे परिणामाः काले संभवन्ति, तथापि कश्चिदपि तर्कयुक्तः कालस्वरुपप्रतिपादकः सिद्धान्तः स्वतः सदाऽवश्यमपरिणामित्वं व्यनक्ति'[2]।

[3]डाक्टरभगवानदासमहोदयोऽपि मन्यते यत् सापेक्षवादोऽन्ततो गत्वा न कोऽपि कालस्य स्वरुपं नूतनरुपेणोपस्थापयितुं शक्नोति। इदमपि स्पष्टं यत् कालस्याध्ययनं दर्शनशास्त्रापेक्षया विज्ञानक्षेत्रे एव सुष्ठुतरं संपत्स्यते। प्रतिज्ञानेन स्यात् कस्यचित् कदाचिदस्य प्रज्ञानम्, किन्तु प्रातिभज्ञानस्य विश्वजनीनताऽद्यावध्यनिश्चिता, सुचरितपूतानां महर्षिप्रवराणामपि विज्ञाने भेददर्शनात्; 'सुगतो यदि धर्मज्ञः कपिलो नेति का प्रमा इति प्राचीनोक्ति प्रसिद्धैव। दर्शनदृष्ट्या कालस्य कथाऽद्वैतवादे सर्वेषां समाप्यते। तत्रैव कालादपि परस्योपलब्धिः। परन्तु मदीयनम्रसंमतावद्वैतवादः सर्वेषां विकल्पानां समाधानं कुर्यादपि, तथापि प्रकृते रहस्योद्घाटने नातिसाहाय्यं वितरति। समतलस्थितानामस्माकं समक्षमेकस्मिन् सर्वोत्तमे सर्वोच्चे शिखरे किमपि भव्यं मन्दिरमहर्निशं प्रकाशते। किन्तु तदीयमार्गस्थितोद्भूतरहस्यस्य यथोचितं ज्ञानं नास्ति। ऊर्ध्वमवलोकनेनाधः स्थितानामपि तस्य दीप्तिभासते, तथापि मध्यमन्धकारपरिच्छिन्नमेवावतिष्ठते। मध्येऽवलोकनप्रणाली सर्वथा विस्मृताऽस्माभिः। विज्ञानं दिशि दिशि प्रकाशं विकिरति, मध्यमपि द्योतयति, मार्गस्य रहस्यमपि च बोधयति। विनैतत् परिज्ञानं मन्दिरस्यापि महत्ता न सुष्ठु गम्या। अतो विज्ञानमेव हरणम्। ह्यो विज्ञानं कालस्य गतिः कलयन्नासीत्, अद्य कालस्य कलां दिशि दिशि पश्यति, श्वः कालस्यात्मसात् करिष्यति। नहि केवलं तेन विज्ञातेन सर्वमिदं विज्ञातं भवति, अपि तु सर्वेणानेन विज्ञातेन तदपि विज्ञातं भवति।[4]

---

१. द्रष्टव्यः—श्रीह्वाइटहैडमहाशयरचितः "दी प्रिंसिपुल आफ रिलेटिविटी" नामको ग्रन्थः पृ० १

२. ,, श्री अल्फैड० रविमहाशयरचित—"थ्योरी आफ टाइम एण्ड स्पेश" नामको ग्रन्थः पृ० ३७१

३. डा० भगवानदासविरचितः "दी साइंस आफ सेल्फ" नामको ग्रन्थो द्रष्टव्यः, पृ० ८१, पाददिप्पणी।

४. श्री रामसुरेश त्रिपाठी, सारस्वतीसुषमा, वर्ष–११, अंक– १-२।

सापेक्षवादस्य क्रियात्मकोदाहरणानि

(१) कल्प्यते एकस्मिन् यानेन २४०००० कि० मि०—प्र० से० गत्या एकस्य नक्षत्रस्य यात्रा क्रियते। नक्षत्रं तावदूरं वर्तते यावद् प्रकाशकिरणोऽपि ४० वर्षे तं प्राप्नोति। भूतलस्थितानां जनानां गणनया नक्षत्रगृहगमनकालः—
= ३००००० × ४० ÷ २४०००० = ५० वर्षं भविष्यति।

किन्तु यानस्थितानां जनानां कृते १०:६' समानुपातेन कालो न्यूनः भविष्यत्यर्थात् ६ × ५० ÷ १० = ३० वर्षं एव कालो गतः। यदि यानगतौ वृद्धिं कृत्वा १ मिनटात्मके काले एव गत्वा पुनश्च परावर्तितुं शक्यते तदा भूतले ८० वर्षाणि भविष्यन्ति।[1]

(२) पुनश्च कल्प्यते २४०००० कि० मी०—प्र० से० गत्यैको यानः गमनं करोति। एकस्माद् स्थानकाद (Place) परस्थानकस्य दूरी–८६४०००००० मन्यते। यदा स्थानके १० सेकेण्डस्य समयो भविष्यति तदा, याने ६ सेकण्डस्यैव समयो लगति। तथा च यदि स्थानकसमयाद् १ घण्टानन्तरं यान अपरस्थानकं प्राप्नोति तदा यानस्थितानां कृते तु ६० × ६ ÷ १० = ३६ मिनटस्यैव कालो गतः। एवं प्रतिघण्टायां २४ मिनटस्यान्तरो भवति।

यानस्य गतिः यथा यथा वर्द्धति तथा तथा कालान्तरमप्यधिकम्। उदाहरणार्थं, यदा यानगतिः प्रकाशकिरणवेगस्य ०·९९९९ समं कल्प्यते तदा तु स्थानकस्य १ घण्टायाः समयः याने १ मिनटमात्र एव।

(३) प्रकाशासन्न गत्या यात्रायां एच० जी० वेल्स (H.G. Wells) महोदस्य कालयन्त्रस्य प्रत्यक्षीकरणं कर्तुं शक्यते। किन्तु सीमितस्थितावेव। यतः यात्रा-समाप्तौ पूर्वस्थले तु प्रवेशः सम्भवः, किन्तु भूतकाले प्रवेशासम्भवैव।

(४) ५४०००००० कि० मी० दीर्घमेकं यानं कल्प्यते यस्य गतिः २४०००० कि० मी०—प्र० से० विद्यते मन्यते यानस्यैकः कपाटः (यानस्थानां कृते) यान्त्रिक-त्रुट्या १५ सेकण्डे उद्घाटितो भवति, तदा स्थानकस्य घटिकातः २५ सेकण्डस्य कालो लगिष्यति।

एतदनन्तरं तन्त्र (Frame) भेदेनैवास्ति किन्त्वस्यापि भेदस्य सीमापेक्षते। यतः कस्मिन्नपि तन्त्रे (Frame) अस्य सम्भावना नास्ति यत् बालकस्य जन्मः स्व मातुः जन्मकालात्प्रागेव भविष्यति।

(५)कल्प्यते कोऽपि जनः (प्रकाशगत्या कस्यापि गतिरसम्भवाऽतः प्रकाशगतेः ९९ ·९९९९९९९ प्रतिशतं कल्प्यते) एकस्य नक्षत्रस्य यात्रां करोति। गन्तव्य-

---

१. आपेक्षिकता के सिद्धान्त, पृ० ५७।

नक्षत्रं तावद्दूरं वर्तते यावद् तस्माद् प्रकाश अस्माकं पार्श्वे ९ वर्षे समागच्छति। अतः गमनागमने ९ + ९ = १८ वर्षस्य समयो भविष्यति। भूतलस्थस्य कृते यदा १८ वर्षस्य कालो गतस्तदा यात्रिकस्य कृते १८ ÷ ७०००० = २ घं० १५ मि० (सपादघण्टाद्वयासन्नः) कालो गतः।[1]

एवं च यात्रिकस्य शरीरे परिवर्तनोऽपि (यथा—श्मश्रुः वुभुक्षेत्यादि) केवलः सपादघण्टाद्वयासन्नकालजन्य एव भविष्यति। यतः समयबद्धा शारीरिकक्रियाऽपि तीव्रगत्यानुसारेण मन्दतरा भवति। सापेक्षवादान्तर्गते सिद्धान्तोऽयं "क्लाक-पैराडाक्स" (Clock-Paradox) नाम्नोच्चार्यते।

सापेक्षवादेन वैमत्यम्

बहवः वैज्ञानिका विचारयन्ति यत् यथा तीव्रगत्या यानो भूतलात् (वा कस्याप्यन्यतन्त्रात्) दूरे याति, तथैव तया गत्यैव तस्मात् भूतलोऽपि दूरे भवति, अतः भूतले यस्य कालस्य सम्भावना तस्यैव तीव्र यानेऽप्यस्ति। यतो हि एकस्तन्त्र अपरतन्त्रस्य सापेक्षः तुल्यैव गत्यान्तरितो जायते। वैज्ञानिकमण्डल-'साक्सेन' इत्यनेन कथितं यद् आइन्स्टाइनमहोदयस्य सापेक्षसिद्धान्तेन काले यत् परिवर्तनं दृश्यते तदाभासमात्रमेव भविष्यति। वास्तविकरूपेण परिवर्तनस्य नास्ति कापि सम्भावना।

पुनश्च, यदि केनापि प्रकाशगतिर्लब्धा तदा किं स अमरत्वं प्राप्स्यति? वा यदि केनापि प्रकाशगतेरप्यधिका गतिर्समधिगता तदा सः भविष्यत्कालस्यापेक्षया भूतकाले यात्रां करिष्यति किम्? किन्त्वेताषां प्रश्नानां विखण्डनमाइन्स्टाइनमहोदयस्य सापेक्षसिद्धान्तविषयकव्याख्यानस्यावलोकनेन पूर्णतया जायते।[2]

सापेक्षवादस्य शुद्धतायाः परीक्षणम्

(१) सापेक्षवादस्योर्जायाः सिद्धान्तः परमाण्वाग्नेयास्त्रनिर्माणेन (परमाणु-बम्–Atomic-Bomb) प्रमाणित इति प्रत्यक्षप्रमाणम्।

(२) गत्या सह समयस्य मन्दतायाः सिद्धिर्परमाणोः लघुकणानां सन्दर्भे जाता। प्राप्तं यत् 'म्यू-मेसान' (Mue-Meson) नामकलघुकण, यस्यास्तित्वकालः सूक्ष्मातिसूक्ष्मो भवति, सोऽपि तीव्रगत्याधिकाले तिष्ठतीति प्रमाणितम्।

(३) भूतलस्थितघटिकायन्त्रेण तीव्रयानस्थितघटिकायन्त्रं मन्दं भवतीत्यस्य परीक्षणमपि जातम्। अमेरिका देशस्य भौतिकशास्त्रि—'जोसेफ ह्राफले' तथा खगोलशास्त्रिरिचर्ड किटिंग महोदयैः परीक्षणमिदं कृतम्। एतौ अमेरिकाराष्ट्रस्य

---

१. जयप्रभा, सप्ताहिक हिन्दुस्तान, ७ नवम्बर, १९७१।

२. आपेक्षिता का अभिप्राय (मूल-लेखक : ऐलवर्ट आइन्स्टाइन)

नौ-सेनायाः वेधशालया ४ परमाणुघटीयन्त्राणि[1] (कस्याप्येकस्मिन् घटीयन्त्रे यान्त्रिकत्रुटेः सम्भावनायां) गृहीतवन्तौ। इमानि घटीयन्त्राणि 'वाशिंगटन'—स्थितैनेकेन परमाणुघटीयन्त्रेण तुल्यकालिककृतान्यासन्। एभिर्परमाणुघटीयन्त्रैः साकमेतौ 'जम्बो जेट' वायुयानेन पृथिव्याः परिक्रमणद्वयं कृतवन्तौ, प्रथमं पूर्वस्यां दिशि पश्चाच्च पश्चिमस्यां दिशि।

यतो भूरियं भूमध्यरेखायां १००० मील प्रतिघण्टात्मकवेगेन पूर्वस्यां दिशि गच्छति। अतः यदा वायुयानः पूर्वस्यां दिशि परिभ्रमन्नासीत्तदा यानगतघटीयन्त्रं भूतलस्थितघटीयन्त्रापेक्षया सेकण्डस्यैक खर्वभागपरिमितः मन्दः भविष्यति। यदा च वायुयानः पश्चिमस्यां दिशि परिभ्रमन्नास्ते तदा यानस्थितघटीयन्त्रं भूतलस्थित-घटीयन्त्रापेक्षया सेकेण्डस्य खर्वत्रयभागपरिमितः तीव्रो भविष्यति।

अनेन परीक्षणेन यत्तथ्यमधिगतं तत्तु सापेक्षसिद्धान्तानुरूपमेवेति वैज्ञानिकाः। अस्य परीक्षणस्य सचित्रं विवरणम् 'अमेरिकनरिपोर्टर' पत्रिकायां प्रकाशितम्[2]। तद्यथा—

आइन्स्टाइन-कालस्य वायुयानेन परीक्षणम्

किं तीव्रगतिशीलस्य कृते कालगतिः पृथका भवति, गतिरहितस्य कस्याप्य-पेक्षया? अल्वर्ट आइन्स्टाइनमहोदयः स्वकीयस्य सापेक्षवादस्य सिद्धान्तस्य प्रति-पादनावसरे १९०५ खृष्टाब्दे उक्तवान् यदित्थं भवितुमर्हति।

---

१. परमाणुघटीयन्त्रेण शुद्धतमं कालं माप्यते। अनेनैकस्य सेकेण्डस्यैक खर्ब १,००,००,०० ००,००० भागस्यापि विशुद्धं ज्ञानं जायते।

2. "Teating Einatein--Flight through time :

Does time pass more alowly for a rapidly moving objact than for an object at rest ?

Albert Einstein, in his Theory of Relativity propounded in 1905, said it does.

Two American scientists, who passed through Bombay last month, have tested this controversial theory with the help of atomic clocks The scientists, Mr. Joseph C. Hafele, Assistsnt Professor of Physics at the Washington University in St. Louis, Missouri and Mr. Richard Keating of the Naval Observatory in Washington, D. C , have now declared that they have tentative proof that Einstein's Theory of Relativity is correct.

It all began with a paper delivered by Mr. Hafele at a meeting of the American Physical Society last spring. The paper mentioned that

आणविक-घटिका यन्त्रेण सार्धं अमेरिकनवैज्ञानिकौ विवादग्रस्तस्यास्य विषयस्य परीक्षणार्थं सुमुत्सुकौ बम्बईनगरं सम्प्राप्तौ । तौ बैज्ञानिकौ श्री जोसेफ सी० ह्राफले, वाशिंगटनविश्वविद्यालयस्य भौतिकविज्ञानस्य सहायक-आचार्यः, (सेंट लुइस, मीसौरी स्थाने) तथा च श्री रीचर्ड कीटींग, नावेल वेधशालायां वाशिंगटन स्थले डी० सी०, इति विद्येते । आभ्यामुक्तम् "परीक्षणेन आवाभ्यां प्रायोगिक प्रमाणानि प्राप्तानि यद् आइन्स्टान्इन-महोदयस्य सापेक्षवादस्य सिद्धान्तः सत्यमस्ति ।

अमेरिकाया भौतिकविज्ञानसमितौ एकस्यां गोण्ठ्यां श्री ह्राफलेमह्रोदयस्तु एकं प्रपत्रं वितरयित्वा इदं सर्वमुद्घाटितवान् । तत्र प्रपत्रे प्रकाशितं यत् जेट वायुयानस्य प्रादुर्भावेन, आधुनिकाणविक-घटीयन्त्रस्याविष्कारेण (आणविक घटिकातस्तु सेकन्डस्य दसखर्बुदभागो मापितुं शक्यते) च इदं प्रोत्साहनं जातं यद् आइन्स्टाइनप्रोक्तं कालस्य सापेक्षसिद्धान्तं परीक्षणपथि कर्तुं विचारितं येन तीव्रगत्या सूक्ष्मकालः, स्थिरगत्यापेक्षया संभवतीति ।

ह्राफलेमह्रोदयस्य प्रपत्रैरेवागतं यत् एको जेटयानः आणविकघटीसहितः पूर्वतः पश्चिमे, द्वितीयश्च पश्चिमतः पूर्वे गतः । एकं प्रमुखाणविकघटीयन्त्रं भूतले तुलनात्मकगणनार्थं स्थापितम् ।

कार्यक्रममिदं सर्वं अमेरिका-नाविकवेधशाला वाशिंगटन, डी० सी०—इत्यनेन प्रायोजितम् । तेनैव यात्रिकवैज्ञानिकानां आणविकघटीयन्त्राणाञ्च व्ययभारं गृहीतम् ।

---

the development of jet airliners and modern atomic clocks—which keep time to within billionths of a second - now make it possible to test Einstein's Theory that time passes more slowly for a rapidly moving objeet than for a static object.

Mr. Hafele's paper **envisioned** two planes, one going Eeast and one west with each carrying two atomic clocks. A master clock would be located on the ground for comparative readings.

The proposal was pickd up by the U. S. Naval Observatory in Washington, D. C., which agreed to pay for round-trip tickts—for the scientists and the atomic clocks.

The U. S. Scientists completed their round-the-world odyssey in two jet planes last month.

Naval Observatory officials said it would be a month or so before the exact findings could be published but the two journeys tentatively proved that Einstein was right."

—THE AMERICAN REPORTER : November 3, 1971.

अमेरिकाया वैज्ञानिकेन विश्वभ्रमणकार्यं जेट-यानाभ्यां सुसम्पादितम् । नाविकवेधशालाया अधिकारिणा उक्तं यद् यद्यपि सम्पूर्णनिष्कर्षस्य घोषणा कालान्तरे करिष्यते, तथापि यात्रया प्राप्तप्रायोगिकप्रमाणेन सिद्धं यद् आइन्स्टाइन महोदयस्य सापेक्षवाद सिद्धान्तः सत्यं घटते ।

प्रकाशगतेः परमसीमायाः खण्डनम्

"रूस" देशस्य वैज्ञानिकाभ्यां 'गिंजवर्ग'-'बोलोतोवस्की'-महोदयाभ्यामाविष्कृतं यद् प्रकाशस्य गतिः सीमितेति वक्तुं न शक्यते[1] । एका लघुविद्युतवर्त्तिका (वल्व) एकस्याः भित्तेः (Wall) सम्मुखं प्रकाशवेगेन परिचालिता । तदा किरणबिम्बस्य गतिः प्रकाशगत्यापि तीव्रतरा समुत्पन्ना । भित्याः विद्युत्वर्तिकान्तरं सञ्जाते एव बिम्बस्य गतिः तीव्रा भवति । अस्मिन् परीक्षणे बहवः वैज्ञानिकाः दत्तचित्ताः सन्ति सम्प्रति । अयं हि नवीनसिद्धान्तः 'पल्सरभौतिकशास्त्रस्य' कृते महत्वपूर्णो भविष्यति । विशेषज्ञानां मते 'पल्सराः' तीव्रगत्या भ्रमणशीलानां प्रकाशस्रोतानामेव बिम्बाः सन्ति ।

वैज्ञानिकैरिदमपि समुद्घोषितं यत्तेषां सिद्धान्तः 'आइन्स्टाइन' महोदयस्य सिद्धान्तेन विरुद्धाः न सन्ति[2] ।

किं सापेक्षवादेन सर्वं खण्डितम् ?

सापेक्षवादः पूर्वसिद्धान्तान् विचाराश्च खण्डयति नहि, अपितु तेषां विस्तारः करोति । प्राचीनसिद्धान्तेषु त्रुटयः न सन्त्वग्रे एतदर्थंमेवान्वेषणं क्रियते । पूर्वसापेक्षवादप्रस्थापितप्राकृतिकनियमास्तु सापेक्षवादेनाद्यापि सुस्पष्टप्रायोगिकरूपेण सुनिश्चिताः भवन्ति । सापेक्ष-भौतिकशास्त्रस्य (Relativistic physics) प्राचीन-भौतिकशास्त्रस्य (Classical physics) च मध्ये स एव सह-सम्बन्धोऽस्ति (Co-relation) यथा उच्चतर भूगणितस्य (Geodesly) प्रारम्भिकभूगणितेनास्ति ।

यदि प्रकाशगतिः महानन्तरूपा स्वीक्रियते तदा चिरप्रतिष्ठितप्राचीन-भौतिकसिद्धान्ता अपरिवर्तनीया एव भविष्यन्ति ।

प्राचीनभारतीयवाङ्मये सापेक्षवादः

वस्तुतस्तु स्पष्टरूपेण नाम्ना, सापेक्षवादस्य नास्ति क्वापि चर्चा विस्तृते भारतीयवाङ्मये । गणितीयस्वरूपस्य का कथा ? पुनरपि यत्र तत्र विविध-विषय-

---

१. 'तास' (मास्को) १८ मई, १९७२ ।

२. 'हिन्दुस्तान' दैनिक, १९ मई, १९७२, पृ० ५ ।

विश्लेषणे ये सिद्धान्ताः प्रतिपादिताः तैः सापेक्षसिद्धान्तस्य तुलना कर्तुं शक्यते। यथा—

ऋग्वेदस्य नासदीयसूक्ते प्रश्नः समुत्तिष्ठति—

कुह कस्य शर्मन् ?

नासदासीन्नो सदासीत्तदानीं नासीद् रजो नो व्योमा परो यत्।
किमावरीवः कुह कस्य शर्मन् अम्भः किमासीद् गहनं गभीरम्॥

कः क्वावस्थितिं लेभे। कः केन पिहित आसीत्। कः कमशिक्षियत्। किं तदानीं गहनं गभीरमम्भ आसीत्? प्रतिवचनेनाभिहितम्—सृष्टेः प्राग् न सदासीद् नापि चासत्। नान्तरिक्षमासीद् नापि ततः परस्ताद् व्योमोपि चेति।

न मृत्युरासीदमृतं न तर्हि न रात्र्या अह्न आसीत् प्रकेतः।

तदानीं मृत्युर्नासीत्। अमरत्वमपि नासीत्। रात्रिर्नाभवद् दिनमपि च तथा। न च युग्मयोरेतयोरेकतरस्य पार्थक्यावबोधकृते किमपि बिनिगमकं कारणमुपलब्धमासीत्। मन्ये तदानीं वस्तुमात्रस्याभाव एव लब्धसत्ताक आसीत्। किन्तु चेतसीदं स्फुरति यद् ब्रह्माण्डस्य लोचनगोचरेषु द्रव्येषु ध्वस्तेषु सत्स्वपि कालः स्थास्यत्येव। किन्तु यदीत्थं कल्प्येत यद् आकाशोऽन्तरिक्षं देशो वा संकुचितुमुपक्रमेत, ततोऽयं सङ्कोच एतावतीं वृद्धिमुपयायाद् यद् निखिलोऽपि विश्वोऽवकाशो वा लोपं व्रजेत्, तदाऽपि कालः सत्तावान् स्यात्। परिकल्पनयाऽनया मनस्तु शैथिल्यमुपयाति। किन्तु क्षणं क्षीणा सम्भावनाऽप्रत्यक्षतया समक्षमुपतिष्ठति यद्देशविलयसमकालमेव कालोऽपि विलयमुपयातुं सम्भवति। यदीत्थं सम्भवति तदा नासदीयसूक्तस्योक्तिः स्फुटरूपेण प्रकाशितेव दृश्यते यद् देश एव कालः, काल एव देश इति। यच्चाधुनिकभौतिकविज्ञानस्योपलब्धिर्विद्यते। इमामेव तत् सूक्तं स्वविलक्षणया सरण्या अतितरां पुरातने काले एव व्यक्तीकृतवदासीत्।

देवानां दीर्घायुत्वस्य रहस्यम्

ज्योतिषग्रन्थेण पुराणाख्यानेन च ज्ञायते यद्, ब्रह्मण आयुः = ३११०४००००००००×१००, वर्षाणां भवति[1]। अगस्त्यकाकभुशुण्डिनारदादयश्चापि दीर्घायुसम्पन्ना मन्यन्ते। अश्वत्थामाबलिर्व्यास-हनुमन्-विभीषण-कृप-परशुरामाश्चापि चिरायुशालिनः कथ्न्ते[2]। इत्थं विचार्यते। यत् देवाः तीव्रगतिशालिन

१. सि०शि० कालभानाऽऽध्याये श्लो० २५।

२. अश्वत्थामा बलिर्व्यासो हनूमांश्च विभीषणः। कृपः परशुरामश्च सप्तैते चिरजीविनः॥ (भारतभक्ति श्लो० १५)

आसन्। यतस्तेषां त्रिषु लोकेषु सर्वत्रैव विद्यमानता स्मरणमात्रेण दरीदृश्यते (साधकैः)। हनुमतः तीव्रगतिविषये तु—

'मनोजवं मारुतितुल्यवेगम्'

इत्युक्त्या तस्य गतेः तुलना मनसा कृतं वर्तते। अर्थात् स अतीव तीव्रगतिशाली आसीत् (यथा समुद्रतरणं, लक्ष्मणस्य शक्त्याघातप्रसङ्गे सञ्जीवनी-औषधिनयनार्थं सपर्वतं तीव्रगत्या गमनागमनं च)। सापेक्षवादसिद्धान्ते प्रकाशगत्या किञ्चिन्न्यून-गतिशालीजनस्य समयः पृथिव्याः समयेन मन्दो भवति। यथा, यदा जनस्य गतिः प्रकाशवेगस्य (१,८६,००० मी० = १ से०) ९९ प्रतिशतं भवेत्तदा पृथिव्याः १०० वर्षाणि, यात्रीजनस्य कृते १४·१ वर्षाणि भविष्यन्ति। प्रकारान्तरेण कल्प्यते यद् २० विंशति वर्षीयो युवकौ स्तः। अनयोरेकः पृथिव्यां तिष्ठति, द्वितीयश्च पूर्वोक्त-गत्या सुदूरे अन्तरिक्षे परिभ्रमति। शतवर्षान्तरं पृथिव्यां स्थितस्य युवकस्यायुः २० + १०० = १२० वर्षाणि भविष्यन्ति, तदाऽन्तरिक्षे भ्रममाणस्य युवकस्यायुः २० + १४·१ = ३४·१ वर्षष्य भविष्यति[१]। तदा एकश्च दन्तहीनः वृद्धोः भविष्यति, परं द्वितीयश्च युवक एव स्थास्यति। अस्य सूत्रस्य निर्धारणं सापेक्षसिद्धान्तेन एवं क्रियते—

$$\frac{\text{सन}}{\text{सपृ०}} = \sqrt{१ - \left[\frac{\text{गन}^{२}}{\text{गप्र}}\right]} \quad ।$$

अत्र सन = अन्तरिक्षे भ्रमणशीलस्य यात्रेः गतिः।
सपृ = पृथिव्यां व्यतीतकालः।
गन = अन्तरिक्षे गतिमानम्।
गप्र = प्रकाशगतिः।

अत एव पूर्वोक्त नियमेन देवानां वैचित्र्या गतिरेव तेषां दीर्घायोर्रहस्यमिति स्पष्टम्। देवानां पार्श्वेऽति तीव्रगतिशालीयान आसीदित्यस्य प्रमाणः प्राप्यते ऋग्वेदे। यथा—

अनेन वो मरुतो यामो अस्त्व नश्वश्चिद् यमजत्यरथीः।
अनवसो अनभीशू रजस्तूः वि रोदसी पत्थायाति साधन्[२]॥

पुनश्च—

तिस्रः क्षपस्त्रिरहातिव्रजद्भिर्नासत्या भुज्युमूहथुः पतङ्गैः।
तमूहथुर्नौभिरात्मन्वतीभिरन्तरिक्षप्रुद्भिरपोदकाभिः[३]॥

---

१. डा० खड्गसिहं वल्दिया (धर्मयुग, २७ मई, १९७३)

२. ऋग्वेदे ६।६६।७

३. " १।११।३

भर्तृहरि-मतम्—

महर्षिकल्पस्य श्रीमद्भर्तृहरेः नीतिशतकस्य मङ्गलाचरणे उक्तम्—

दिक्कालाद्यनवच्छिन्नानन्तचिन्मात्रमूर्त्तये ।
स्वानुभूत्यैकमानाय नमः शान्ताय तेजसे[1] ॥

अत्रैकं विलक्षणं तैजस्वरूपं प्रकल्पितं यश्च दिक्कालादिनाऽवाधितोऽस्ति । तस्य तैजसपदार्थस्य केवलानुभूतिरेवभवितुमर्हति । मन्ये सः तदा सूक्ष्मतमो (अदृश्यः) व्यापकश्च स्यात् । यतः चिन्मात्रमूर्तेः कापरा मूर्तिर्भविष्यति ? अस्य श्लोकस्य अपरपक्षोऽपि विचारणीयो यदत्र दिक्कालावपि परिमितो समुद्घोषितो । सापेक्षवादस्यापि मुख्यनियम अयमेव यत् निरपेक्षरूपेण सर्वतन्त्रस्वतन्त्ररूपेण च दिक्कालस्य व्याख्या नास्ति । यश्च दिक्कालादिनाप्यवच्छिन्नः स तु चिन्मात्रः, स्वानुभूतिमात्र एव भविष्यति (उदाहरणार्थ-यथेश्वरस्य परिकल्पना) । अत्र "स्व" शब्दस्य योजनापि विशिष्टार्थे कल्प्यते । सम्प्रति विज्ञाने "स्व" इत्यस्यास्ति विशेषविचारः, यथा 'स्वदिक्' 'स्वकाले' (I time) त्यादिनाम् । यतः विविधपिण्डेषु तेषां स्थित्यनुसारं कालस्य पृथगेव स्वरूपोऽस्ति । सार्वत्रिककालस्य मान्यता खण्डिता[2] सापेक्षवादेनातः स्वानुभूतिजन्यपरिणाम एव स्वस्य कृते वास्तविको भवति ।

श्रीमद्भागवते कालस्य वैचित्र्यप्रतिपादनात्मिका कथा

ककुद्मीनामकस्य राज्ञ एका कन्या रेवती संजाता । स्वकन्यकायाः रेवत्याः विवाहार्थं राजा ब्रह्मलोके ब्रह्मणा प्रष्टुं गतो यत्, केन सहास्याः परिणयो भविष्यति ? तत्र गत्वा राजा दृष्टवान् यत् ब्रह्मणो द्वारे गीतवाद्यादिकं प्रचलन्नास्ते । अतः तस्मिन् क्षणेऽवकाशं न दृष्ट्वा क्षणान्तरे (गान्धर्वगानसमाप्तौ) स्वाभिप्रायं ब्रह्मणा निवेदितवान् । तदा ब्रह्मा विहस्योक्तवान् 'राजन्' ! त्वया आगमनवेलायां ये जनाः हृदिः कृताः, मनसा चिन्तिताश्च ते सर्वे कालेन कवलिताः । तेषां ये पुत्रादयस्तेऽपि नाममात्रावशेषा अपि न सन्ति । यतः तवागमनान्तरं सप्तविंशतिचतुर्युगानि व्यतितानि । अतः वर्तमानकाले देवांशभूतो बलदेवो वर्तते तेनैव रेवत्याः परिणयं करोतु । यथा—

ककुद्मी रेवतीं कन्यां स्वामादाय विभुं गतः ।
कन्यावरं परिप्रष्टुं ब्रह्मलोकमुपावृतम् ।
आवर्तमाने गान्धर्वे स्थितोऽलब्धक्षणः क्षणम् ।
तदन्त आद्यमानस्य स्वाभिप्रायं न्यवेदयत् ।

---

१. नीतिशतकम् श्लोक सं० १ ।

२. आपेक्षिकता की मूल संकलपनाएं, पृ० ३५ ।

तच्छ्रुत्वा भगवान ब्रह्मा प्रहस्य तमुवाच ह ।
अहो राजन् ! निरुद्धास्ते कालेन हृदि ये कृताः ।

तत्पुत्रपौत्रनप्तृणां गोत्राणि च न श्रृण्महे ।
कालोभियातस्त्रिनवश्चतुर्युगविकल्पितः ।

तद् गच्छ देवदेवांशो बलदेव महाबलः ।
कन्यारत्नमिदं राजन् नररत्नाय देहि[1] भो ॥

ब्रह्मलोके क्षणमात्रकालोऽपि भूवासिनां सप्तविंशति चतुर्युगतुल्योऽभवदिति विचारणीयम्। सापेक्षवादस्यायं सिद्धान्तः यत्—एकैव घटना द्रष्टाभेदात् स्थानभेदाच्च विभिन्नकालिका भवति। नास्ति कापि क्रिया या सर्वेषां कृते समकालिकी भवेत् । अत्रापि राज्ञः ककुद्मीकृते यो क्षणमात्रकालः स भूवासिनां कृते सप्तविंशतिचतुर्युगतुल्यो गतः। नूनमनेन कथामाध्यमेन सापेक्षवादस्य परिपुष्टिः भवतीति सुस्पष्टम् ।

गत्या कालस्य सम्बन्धः

श्रीमद्भागवते वानप्रस्थाश्रमवर्णनप्रसङ्गे वानप्रस्थी स्वकीयशरीरान्तर्गत वर्तमानतत्वान् कथं विलयेदितीत्थं वर्णितम्—

वाचमग्नौ सवक्तव्यमिन्द्रे शिल्पं करावपि ।
पदानि गत्या वयसि रत्योपस्थं प्रजापतिम्[2] ॥

अत्रान्वितार्थप्रकाशिकाटीकायां वीरराघवः—गत्या सह पादौ, वयसि कालात्मके बिष्णो विनिर्दिशेत् ततोऽभिनिवेशयेत् ।

गिरिधरलालश्च—"गत्या सह पादौ वयसि कालात्मके, विष्णो विनिर्दिशेत् विलयमनुसन्दधीत।" अर्थात् गतेः विलयं काले भवति। गतेरधिष्ठातृ देवता कालश्च प्रतिपादितः। अनेन गत्या सह कालस्य सम्बन्धः सापेक्षवादस्य गतिकालसम्बन्धेन तुलनीयोऽस्ति ।

योगावशिष्ठे सापेक्षवादः

कालः सर्वं निकृन्ततीति कालमहिमायामुक्तम्[3] । अथ च समयस्य सापेक्षताया अपि सुस्पष्टप्रतिपादनं कृतम् यथा—

1. श्रीमद्भागवते ९।३।२८-३४ ।
2. ,, ७।१२।२६ ।
3. योगवाशिष्ठे, १।१८।३७

निमिषेणैव मे कल्पो गत इत्यनुभूयते ।
रात्रिर्द्वादशवर्षाणि हरिश्चन्द्रे तथाह्यभूत् ।
कान्ताविरहिणामेको वासरो वत्सरायते[१] ॥

सापेक्षवादसिद्धान्ते यथा विभिन्नतन्त्रे विभिन्न समयस्य बोधः क्रियते, तथैव अत्राऽपि व्यक्ति (तन्त्र) भेदात् कालभेदोऽस्ति । तथैव योगवाशिष्ठकारेणाभिहितम् । तद्यथा—

देशकालाभिधानेन राम संकल्प एव हि ।
कथ्यते तद्वशाद्यस्माद्देशकालौ स्थितिं गतौ[२] ॥

अपि च —

द्यौः क्षमा वायुराकाशं पर्वताः सरितो दिशः ।
संकल्पकचितं सर्वमेवं स्वप्नवदात्मनः ॥

पुनश्च—

मनोरथे तथा स्वप्ने संकल्पकल्पनासु च ।
गोष्पदं योजनव्यूहः स्वासु लीलासु चेतसः ॥
निमेषे यदि कल्पौघ संचिदं परिविन्दति ।
निमेषे एव तत्कल्पो भवत्यत्र न संशयः ॥
कल्पे यदि निमेषत्वं वेत्ति कल्पोप्यसौ ततः ।
निवेषी भवति क्षिप्रं तादृग्रूपात्मिका हि चित् ॥
दुःखितस्य निशा कल्पः सुखितस्यैव च क्षणः ।
क्षणः स्वप्ने भवेत्कल्पः कल्पश्च भवति क्षणः ॥
यन्मुहूर्तं प्रजेशस्य स मनोर्जीवितं मुनेः ।
जीवितं यद् विरञ्चस्य तद्दिनं किल चक्रिणः ॥
विष्णोर्यज्जीवितं राम तद्वृषाङ्कस्य वासरः ।
ध्यानप्रक्षीण चित्तस्य न दिनानि न रात्रयः[३] ॥

परमगतेर्विवेचनम्—

यदि कोऽपि जनः अत्युत्कृष्टशुभकर्मकर्त्ता पुण्यात्मा च स्यात्तदा तस्य तुलना देवैः क्रियते । भगवतः (शक्तिविशेषस्य) यदा सान्निध्यं प्राप्यते, तदातूच्यते यद् तस्य 'परमागतिः' जाता । अर्थात् तस्य सर्वाणि मनोरथानि परिपूर्णानि

१. योगवाशिष्ठे, ३।२०।५०
२. ,, ३।११०।५९
३. योगवाशिष्ठे ३।६०।२०-२६ ।

जन्ममृत्युरित्यादिना च स मुक्तोऽभवत्। यथा--श्रीमद्भागवते-'संकल्पास्तस्य सिद्धयन्ति स याति परमां गतिम्[१]।'

सापेक्षसिद्धान्ते परमागतिः प्रकाशकिरणस्या—(१, ८६, ००० प्र० से०) स्ति। यदि केनापि (यद्यप्यसम्भवः) जनेनेयं परमागतिर्लभ्यते तदा तदुपरि परिणामोऽपि पूर्वोक्तवदेव जायते। किमत्र सापेक्षवादस्य तुलना कर्तुं न शक्यते ? परमागतिर्नाम सापेक्षसिद्धान्तेन जरामृत्युसुखदुःखादिना रहितं जीवनं, किमपि सुस्थिरं नाम।

त्रिशङ्कोः रहस्यम्

विश्वामित्रस्य तपस्यायाः विशिष्टतेजेन युक्तः त्रिशङ्कुः अन्तरिक्षे नक्षत्ररूपेण तीव्रगत्या परिभ्रमन्नास्ते। तद्यथा--श्रीमद्भागवते--

तस्य सत्यव्रतः पुत्रस्त्रिङ्कुरिति विश्रुतः।
प्राप्तश्चाण्डालतां शापाद् गुरोः कौशिकतेजसा॥
स शरीरो गतः वर्गमद्यापि दिवि दृश्यते।
पातितोऽवाक् शिरा देवैस्तेनैव स्तम्भितो बलात्[२]॥

अत्र त्रिशङ्कुः अन्तरिक्षे परिभ्रमन् कथं न पतति कथं च न जीर्यतीत्यस्य रहस्यस्योत्तरं विज्ञानस्याकर्षणसिद्धान्तेन सापेक्षसिद्धान्तेनैव (यस्य चर्चा प्राक्कृता) भवितुमर्हति। मन्ये स आकर्षणसिद्धान्तेनैव तत्र परिभ्रमन्नास्ते।

आधुनिक-रीत्या दिग्देशकालज्ञानम्

ध्रुवनक्षत्रेण दिग्ज्ञानम्

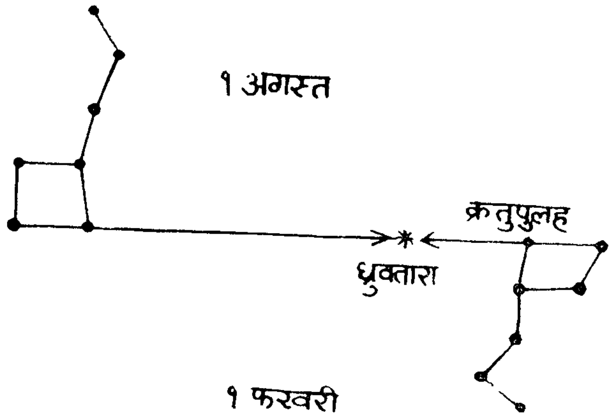
ध्रुवनक्षत्रमेव सामान्यदिग्ज्ञानाय आधुनिकयुगे सामान्यतया परिगृह्यते। सूक्ष्मदिग्ज्ञानं तु 'कुतुबनुमा'--यन्त्रेण (compass) एव नाविकैः, सैनिकैश्च क्रियते। तथापि अस्य यन्त्रस्य आविष्कारतः पूर्वं, अथवा साम्प्रतमपि यान्त्रिकत्रुटिकाले ध्रुवनक्षत्रमेव सुतरां दिग्सूचको भवति। अतो नूनमेव ध्रुवज्ञानेन सर्वा दिशाः परिज्ञायन्ते। अथात्र प्रथमं ध्रुवज्ञानस्य प्रक्रिया उपस्थाप्यते।

ध्रुवान्वेषणस्य विधिः—

आकाशे सप्तर्षिमन्डलं द्वयं विद्येते। प्रथमं वृहत्सप्तर्षिमण्डलं[३], द्वितीयश्च लघुसप्तर्षिमण्डलम्[४]। अत्र वृहत् सप्तर्षिमडलस्य ज्ञानमतीव सरलं विद्यते।

१. श्रीमद्भागवते ८।२४।६०   २. श्रीमद्भागवते ९।७।५।६।
3. Ursa Major 4. Ursa Minor

अस्य चतुष्कोणसदृशे शीर्षभांगे अग्रस्थे नक्षत्रद्वये पुलह्-क्रत् नामके नक्षत्रद्वौ भवतः। अनयोर्गता रेखा यदा लघु -सप्तर्षिमण्डलस्य पुच्छगा भवति तदैव ध्रुवज्ञानं जायते। वस्तुतस्तु लघुसप्तर्षिमण्डलस्य पुच्छगं नक्षत्रमेव ध्रुवनक्षत्रं भवति। पुलहक्रतू नक्षत्रे सर्वदैव ध्रुवोन्मुखिनौ भवतस्तथा, ते च ध्रुवसूचके स्तः। सुस्पष्टतयावबोधनार्थं चित्रं समुपस्थाप्यते। तद् यथा चित्रम्--



याम्योत्तरज्ञानम्

आधुनिकभौतिकशास्त्रे याम्योत्तरं द्विविधम्—

(१) भौगोलिकयाम्योत्तरम् '

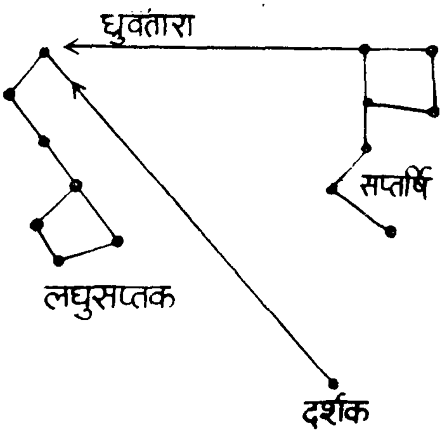
(२) चुम्बकीययाम्योत्तरम्। यच्च चतुर्धाविबोध्यते[1]।

(१) भौगोलिकयाम्योत्तरज्ञानाय विधिः

कस्यापि स्थानविशेषस्य भौगोलिकयाम्योत्तरज्ञानायैका क्षैतिजपट्टिका सूर्यप्रभायां स्थाप्यते। पट्टिकाया उपरि कर्गदं निधीयते। पट्टिकायाः मध्ये केन्द्रबिन्दौ एका लौहशलाका (३०:४० से० मी० दीर्घा) स्थाप्यते। प्रातः १० वादने शलाकायाः या छाया प्रभवेत् तत्तुल्यत्रिज्यया मध्यकेन्द्रबिन्दुतः एकं वृत्तं क्रियते। कल्प्यते सा छाया वृत्तं 'अ' बिन्दौ स्पर्शं करोति। क्रमशः मध्याह्नकाल पर्यन्तं सा छाया न्यूनता गच्छति, तथा चापराह्णकाले क्रमशः पुनर्विवर्धति।

1. (i) मैग्नेटिक कम्पास (Magnatic Compass)
   (ii) जीरोस्कोपिक कम्पास (Gyroscopic Compass)
   (iii) रेडियो कम्पास (Radio Compass)
   (vi) सोलर कम्पास (Solar or Astral Compass.)

२ वादनासन्नकाले यदा छाया पुनः वृत्तपालिं स्पृशेत् तदा तत्र 'ब' बिन्दुः क्रियते। 'अ उ ब' कोणस्य समद्विभाजिका रेखा 'उ य' क्रियते तदा सैव रेखा भौगोलिक-याम्योत्तरदिशां निर्दिशति। (द्रष्टव्यं क्षेत्रम्)



(२) चुम्बकीय याम्योत्तरज्ञानाय विधिः

पृथिव्या आचरणं चुम्बकसमं वर्तते। परन्तु अद्यावधि तस्याकर्षणशक्तेः कारणं नावगतं केनापि, अनेकषां विदुषां मते भूमेर्चुम्बकीयाक्षे चुम्बकस्य स्थितिर्विद्यते। पृथिव्या एवं विधः चुम्बकस्य कारणं पृथिव्यां वा वायुमण्डलस्योपरि तले विद्युतधाराणामुपस्थितिर्वर्तते। केनापि प्रकारेण सूर्येणाप्यस्य सम्बन्धः सम्भाव्यते परन्तु निश्चप्रचेन किमपि सम्पुष्टं तथ्यं वक्तुं न शक्यते। पृथिव्याः चुम्बकं 'टेरेस्ट्रीयल मैगनेटिज्म् इति कथ्यते।[1]

पृथिव्याः चुम्बकीयक्षेत्रम् (The Magnetic Field of the Earth):

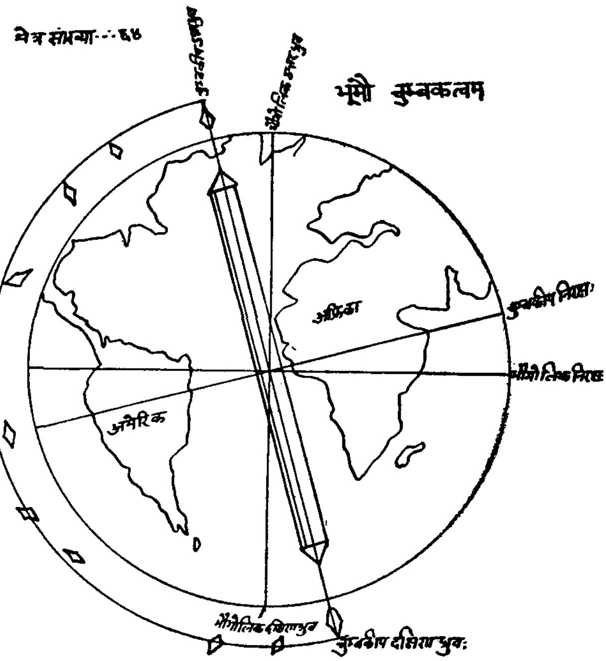
आकर्षकसूचिका (Compass needle) सर्वदा स्वकीयमाकर्षणाक्षं याम्योत्तरदिशासन्नेव भजते। स्वकीये गुरुत्वकेन्द्रे स्वतन्त्ररूपा स्थिता आकर्षण-सूचिकैकस्मात् ध्रुवादपरं प्रति नीयते, तदा दृश्यते यत् सूच्याः क्षितिचुम्बकीये अक्षयोर्मध्ये कोणः (आनतिकोणः = ऐंगिल आफ इन्क्लीनेशन Angle of Inclination) भूम्या धरातले परिवर्तितो भवति। अनेन ज्ञायते यत् भूतले विभिन्नस्थलेषु परिणामिता चुम्बकीयतीव्रतायाः दिशा भिन्ना भवति। आनतेरयं कोणः (यमवपातकोणं कथ्यते–Angle of Dip) भूमध्यरेखायाः पार्श्वे

---

(1) Terrestrial Magnetism.

शून्यसमं भवति। तथा च स्थलद्वये (एकं बूथिया फेलिक्स =Boothia Felix) भौगोलिकोत्तरीय ध्रुवात् १,००० मील पार्श्वे कैनेडायां ९६ पश्चिमरेखांशे (Longitude) तथा च ७०-७५ उत्तराक्षांशेऽस्ति । द्वितीयं याम्यगोलार्द्धे (Southern hemisphere) साउथ विक्टोरियालैण्डस्य सन्निकटे १५५ पूर्वरेखाशे ७३° दक्षिणाक्षांशे च ९०° भवति। भूतले इमे द्वौ विन्दू अस्मादेव कारणादाकर्षणीय (चुम्बकीय) ध्रुवाभिधौ कथ्येते। चुम्बकीय ध्रुवयोर्भौगोलिकध्रुवयोर्मध्यगतरेखयोमध्ये १७° कोणः समुत्पद्यते ।

अत एवानेन सुस्पष्टमेव यत् भौगोलिकचुम्बकीय याम्योत्तरयोर्मध्ये भेदोऽस्ति, न इमौ समौ। (द्रष्टव्यं क्षेत्रसं० ६४)



चित्रपरिचयः—चुम्बकीय ध्रुवयोपार्श्वेसूची उदग्रा भवति। तदा नतिकोणः समकोणसमो भवति। स्थलद्वये आनतिकोणः शून्यसमो जायते, तद्गता रेखा चुम्बकीयनिरक्षरेखा भवति ।

दिक्पातः

दिक्पातस्त्वयं कोणो हि एकस्मिन् स्थले चुम्बकीय भौगोलिकाक्षाभ्यां समुत्पन्नो भवति। भौगोलिकाक्षं निर्देशकाक्षं मन्यते। चुम्बकीय याम्योत्तरे यं

कोणमस्मादक्षात् करोति, स एव तत्र स्थले दिक्पातस्य प्रमाणो भवति। दिक्पात-विवोघनार्थं 'θ' चिह्नं पूर्वं पश्चिमं वा विलिख्यते। चुम्बकीय याम्योत्तरो यदा भौगोलिकयाम्योत्तराद् पूर्वो भवति तदा पूर्वदिक्पातः, पश्चिमे सति पश्चिमदिक्-पातश्चोच्यते।

यथा, दिल्लीनगर्याः दिक्पातः २ पूर्वेऽस्ति। अस्यायमर्थो यत् भौगोलिक-याम्योत्तरात् चुम्बकीय याम्योत्तरः २ पूर्वेऽस्ति।

भूमौ स्थिति-निर्धारणम्

भूरियं वृत्ताकाराऽतोऽस्याः काऽपि सीमान्तविन्दुर्नास्ति, यस्मात् कस्यापि स्थानस्य निर्देशो भवेत्। किन्तु सौभाग्यवशात् भूमौ विशिष्टस्थानद्वयं प्राप्यते येन स्थाननिर्देशः क्रियते। स तु भ्रमन्त्याः भूमेरक्षद्वयम्। ते क्रमश उत्तरध्रुवस्थानं, दक्षिणध्रुवस्थानमिति नामाभ्यामुच्चार्येते। इमौ भूमेर्तलस्य स्थिरस्थाने स्तः। आभ्यामेवस्थानाभ्यां कस्याप्यन्यस्य स्थानस्य स्थितिर्निर्धायते।

विषुवत्वृत्तम्

द्वयोर्ध्रुवस्थानयोर्मध्ये एकं काल्पनिकवृत्तं क्रियते, तदेव विषुवत्वृत्तं वा भूमध्यरेखेति कथ्यते। विषुवत्वृत्तेण भूमेर्समानभागद्वयं क्रियते—उत्तरगोलार्धं' दक्षिणगोलार्धं चेति संज्ञया।

अक्षांशवृत्तम्

विषुवत्वृत्तस्य समानान्तराणि वृत्तानि भवन्त्यक्षांशवृत्तानि। भूमानचित्रोपरि (ग्लोब) वयं पश्यामो यत्, यथा यथोत्तरध्रुवप्रदेशे वा दक्षिणध्रुवप्रदेशे गम्यते तथा तथैव अक्षांशवृत्तं लघुर्जायते। ध्रुवप्रदेशे तु अक्षांशवृत्तं शून्यमेव। विषुव-त्वृत्ते शून्याक्षांशस्तथा, विषुवत्वृत्ताद् ध्रुवपर्यन्त '९०°' (नवत्यंशाः) भवन्ति। विषुवत्वृत्तादुत्तरे (ततः कोणात्मकदूरत्वानुसारं) उत्तराक्षांशाः, दक्षिणे च दक्षिणाक्षांशाः भवन्ति। २३½ उत्तराक्षांशवृत्तं कर्करेखा (वृत्तं वा), तथा २३½ दक्षिणाक्षांशवृत्तं मकररेखे (वृत्तं वा) त्युच्यते। ६६½ (विषुवत्वृत्ततः) उत्तरा-क्षांशवृत्तस्तूरध्रुववृत्तं, ६६½ दक्षिणाक्षांशवृत्तं दक्षिणध्रुववृत्तमित्युच्यते। कर्कमक-ररेखे विषुवत्वृत्ततः सीमारेखे स्तः, यावत्पर्यन्तं, वर्षमध्ये कदापि रविकिरणाः लम्बवत्पतन्ति। कर्कमकरेरखे विषुवत्वृत्तातः २३½ अक्षांशेऽत एव स्तः, यतो भूमेरक्षः स्वकक्षातले ६६½ नमितो वर्ततेऽर्थालम्बतः (९०) २३½ अन्तरितो वर्तते। दक्षिणोत्तरध्रुववृत्तौ (६६½ स्थाने) सर्वाधिकदिनं २४ होरायास्तथा च सर्वाधिका, रात्रिरपि जायते। ध्रुवप्रदेशे षण्मासात्मकदिनं षण्मासात्मिका च रात्रिर्भवति।

देशान्तररेखा : मध्याह्नरेखा वा

दक्षिणोत्तरध्रुवगता रेखा (अर्धवृत्तं वा) याम्योत्तररूपा, या विषुवत्वृत्ते लम्बवत्पतति, सा देशान्तररेखेति नाम्ना प्रसिद्धा। यतोऽस्यां रेखायां स्थितेषु प्रदेशेषु सर्वत्रैकस्मिन्नेव समये मध्याह्नः (याम्योत्तरलङ्घनं) भवत्यत इमां 'रेखां' मध्याह्न-रेखाऽपि ज्ञायते।

मुख्या मध्याह्न-रेखा ग्रीन्वीचनगरञ्च

'ब्रिटेन' देशस्य राजधान्याः निकटे ग्रीन्विच[1] नामकोपनगरस्य मध्याह्न-रेखैव मुख्यमध्याह्नरेखारूपेण स्वीकृता वर्तते। सा '०°' देशान्तररेखाप्युच्यते। तत्रैका विशालवेधशाला निर्मिताऽस्ति। 'रायल ग्रीनविच वेधशाला' लन्दननगरस्य सन्निकटे किंग चार्ल्स 'द्वितीयशासकस्यादेशानुसार' १६७५ खीष्टाब्दे निर्मिता। ग्रहवेधकरणार्थमियं 'वेधशाला जाता, किन्तु कालान्तरे ० शून्यकालकल्पना विश्वस्य कृतेऽस्मादेवस्थानात्' (देशान्तरप्रारम्भः) प्रकल्पिता। प्रथमं तु फ्रांस, स्पेन राज्ये एव शून्यरेखांशस्य (रेखादेशस्य) प्रारम्भः भवेदिति कथितम्, किन्त्वग्रे पुनः विश्वस्य सर्वे देशाः अस्यैव स्थानस्य महत्वं स्वीकृतवन्तः[2]।

देशान्तरम्

भूमौ स्थानद्वयस्य पूर्वापरमंशात्मकं दूरी देशान्तरनाम्ना वोध्यते। देशान्तर-स्यापि ३६०° 'अंशाः भवन्ति। यतो मुख्यमध्याह्नरेखा' शून्यांशमिता ०° 'कल्प्यतेऽतः तस्मात् १८०° पर्यन्तं क्रमशः पूर्वे पूर्वदेशान्तरं, पश्चिमे च पश्चिमदेशान्तरमुच्यते। यतः भूरियं गोलाकारातः ०° 'शून्यांशतो १८०° पूर्वे पश्चिमे वा गमने एकस्मिन्नैव देशान्तरे गम्यते। अस्मादेव कारणात् १८० देशान्तरं पूर्वापरनाम–रहितं विलिख्यते।

देशान्तरेण कालस्य सम्बन्धः

भूमेर्गोलाकारतया सर्वत्रैकस्मिन्नेवकाले सूर्योदयो न भवति। भूमिः स्वाक्षो-परि २४ होरायामेकपरिभ्रमणं करोति। अतः २४ होरायां देशान्तरस्य ३६० 'अंशाः (सूर्यसाम्मुख्यं प्राप्त्वा) अहोरात्रमुत्पादयन्ति। अत एकहोरायां ३६० ÷ २४ = १५ अंशाः सूर्यसम्मुखतः गच्छन्ति। सूर्यसम्मुखतः गमने देशान्तरस्यैकांशस्य काल-ज्ञानार्थमनुपातः—यदि देशान्तरस्य पञ्चदशांशेषु ६० मिनटात्मकः कालः (१ होरा) प्राप्यते तदैकेनांशेन किमिति, ६० ÷ १५ = ४ मिनटकालः एकांशे समुपलभ्यते।

---

1. Creen Wich.
2. The Knew Book of Knowledge, Vol. 7, P. 372, AND Encyclopeadia Britanica Vol. 10, P. 865.

प्रत्येकस्मिन्नंशान्तरिते देशान्तरे स्वस्थानीयकाले ४ मिनटस्यान्तरमापतति। भूरियं पश्चिमितो पूर्वे भ्रमत्यतः पूर्वस्थाने सूर्योदयः प्रथमं, पश्चिमस्थाने च पश्चाद् भवति। अतः देशान्तरस्य प्रत्यंशे स्थानद्वयोर्मध्ये स्थानिकसमये ४ मिनटस्यान्तरं भवति, तच्च पूर्वेऽधिकं, पश्चिमे ऋणमिति कथ्यते।

विभिन्नस्थानानां स्थानीयकालज्ञानस्योदाहरणम्

(१) यदा लन्दननगरस्य मध्याह्नस्य १२ वादन-वेला तदा सिकन्दरिया (देशान्तरम् ३०° पूर्वः) नगरस्य स्थानीयकालः कः ?

देशान्तरम् = ३०°, अतः समयान्तरं = ३० ÷ १५ = २ होरा। सिकन्दरिया-नगरं लन्दनतः पूर्वेऽस्ति तथा लन्दन नगरे १२ मध्याह्नवेला वर्तते, अतः सिकन्दरिया-नगरस्य समयः १२ + २ = १४ (२) वादनवेलापराह्णस्य।

(२) 'न्यू आर्लियन्स' प्रदेशः ९०° पश्चिमदेशान्तरेऽस्ति। यदा लन्दननगरे दिनस्य १० वादनवेला, तदा न्यू आर्लियन्सप्रदेशस्य कः कालः ?

लन्दन (०°) नगरात् न्यू आर्लियन्स नगरस्य देशान्तरीयान्तरं = ९०°। अतः कालान्तरं = ९० ÷ १५ = ६ होरा।

न्यू आर्लियन्सनगरं लन्दनगरात् पश्चिमेऽस्ति, लन्दननगरे च दिनस्य १० वादनं, अतः न्यू आर्लियन्सनगरे कालः = १० — ६ = ४ वादनवेला प्रातःकालस्य।

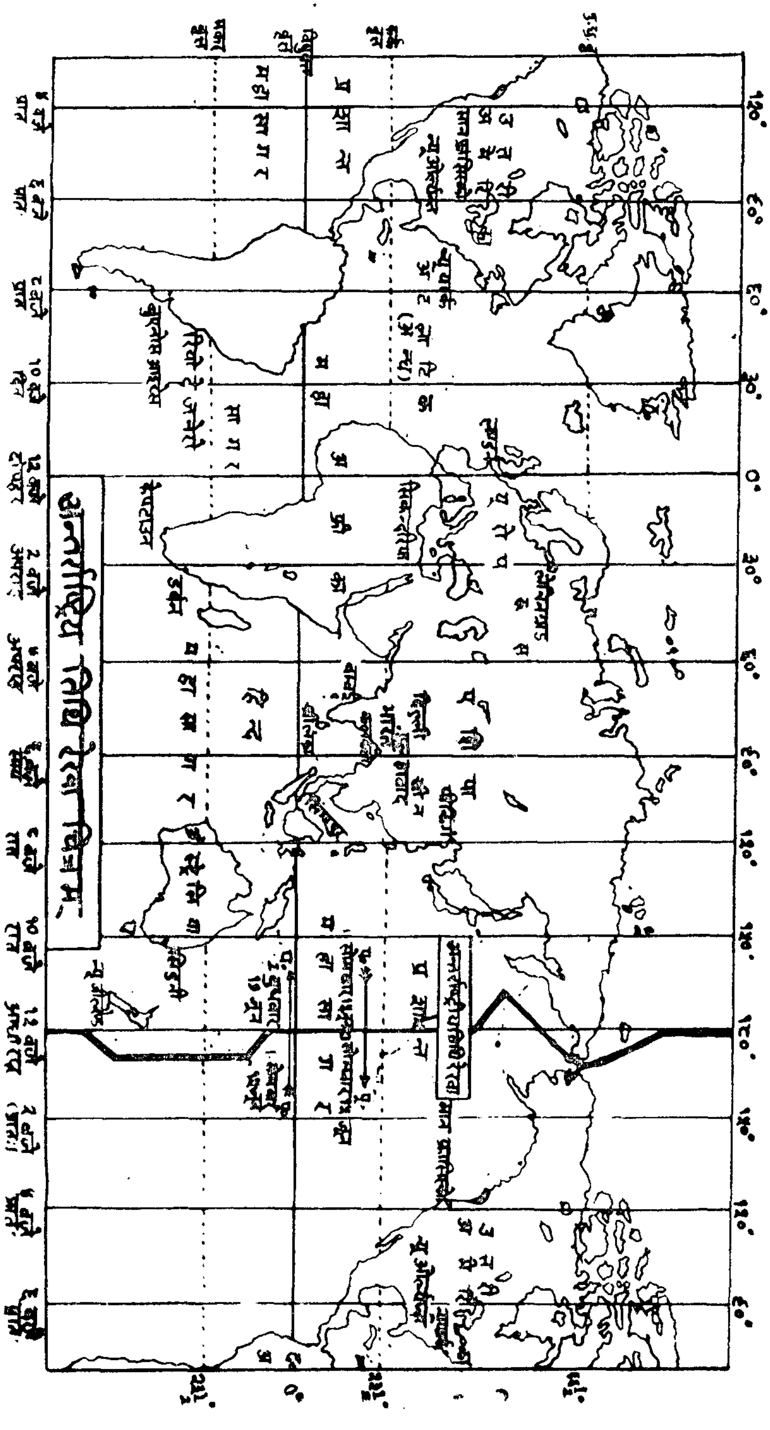
(३) प्रयागनगरात् (८२$\frac{१}{२}$° पूर्वदेशान्तरम्) सायंकाले ७.३५ वादनवेलायां प्रसारित—आकाशवाण्याः कार्यक्रमः न्यूयार्कनगरे' (७४° पश्चिम देशान्तरम्) कतिवादनवेलायां श्रूयते ?

देशान्तरीयान्तरम् = ८२$\frac{१}{२}$ पूर्वीयः + ७४° पश्चिमीयः = १५६$\frac{१}{२}$°, अतः काला-न्तरम् = १५६$\frac{१}{२}$ × ४ मिनट = ६२६ मिनट = १० हो० २६ मि०, यतः न्यूयार्कनगरं प्रयागतः पश्चिमेऽस्त्यतः, तत्र समयः पश्चाद् भविष्यति। अतः न्यूयार्कनगरस्य कालः = ७.३५ — १०.२६ = ९.९ प्रातः तस्मिन्नेव दिने।

अन्तर्राष्ट्रिय-तिथि-रेखा

सुज्ञातमिदं यद् भूमिर्गोलाकारा, अतः कस्मिन्नपि स्थले पूर्वतः पश्चिमतो वा यात्रां कृत्वा गन्तुं शक्यते। तत्रैव यदि पूर्वदिशि यात्रा क्रियते तदा प्रति-पञ्चदशांशान्तरे देशान्तरे घटिकायन्त्रस्य समये १ होरायाः वृद्धिर्करिष्यते। यदि वा पश्चिम-दिशि यात्रा क्रियते तदा तु प्रति-पञ्चदशांशान्तरे देशान्तरे घटिकायन्त्रस्य समये १ होरायाः न्यूनता करिष्यते।

कल्प्यते एकः 'क' यात्री लन्दननगरात् (०° देशान्तरतः) पूर्वदिशि यात्रां कुर्वन् १८०° देशान्तरे गच्छति। द्वितीयश्च 'ख' यात्री पश्चिमतो यात्रां कुर्वन् १८०°


अन्तर्राष्ट्रिय तिथि रेखा चित्रम्

देशान्तरे गच्छति। पूर्वतो यात्रा क्रियमाणस्य 'क' यात्रेः घटिकायन्त्रस्य समयः १८०° देशान्तरे १२ होराग्रे करिष्यते। पश्चिमतो यात्राक्रियमाणस्य 'ख' यात्रे तस्मिन्नेव १८०° देशान्तरे समुपस्थिते घटिकायन्त्रस्य समयः १२ होरा पश्चात् (ऋणं) करिष्यते। एवमेकस्मिन्नेवस्थाने १८०° देशान्तरे समुपस्थितौ 'क', 'ख' यात्रिद्वौ २४ होराया (एकदिनस्य) अन्तरमनुभविष्यतः।

अस्याः समस्यायाः निराकरणार्थं १८०° देशान्तररेखामन्तर्राष्ट्रियतिथि-रेखा मन्यते। प्रत्येकनवीनदिनस्यारम्भ अनयैव रेखया स्वीक्रियते। पश्चिमतः पूर्व-दिशि यात्रायां यदेयं रेखा लङ्घ्यते तदापरिस्मिन्नपि दिने पूर्वदिनमेव मन्यते। पूर्वतः पश्चिमदिशि च यात्रायामियं रेखा यदा लङ्घ्यते तदैकदिनं न्यूनं कृत्वाऽग्रिमं दिनं मन्यते। यथोदाहरणार्थम्—कल्प्यते, 'क' यात्री अस्या रेखायाः १५ जून सोमवासरे पारं (पश्चिमतः पूर्वदिशि) याति। तदा द्वितीयदिनेऽपि तस्य १५ जून सोमवार एव भविष्यति। यदा 'ख' यात्री इमां रेखां १५ जून सोमवासरे पारं (पूर्वतो पश्चिमदिशि) याति, तदा द्वितीयदिने तस्य १७ जून बुधवासरो भविष्यति। स्पष्ट-प्रतीत्यर्थं द्रष्टव्यं क्षेत्रम् (सं० ६६ पूर्वपृष्ठे ८५)।

अन्ताराष्ट्रियतिथिरेखायाः वैशिष्टचम्

(१) इयं रेखा 'आर्कटिकमहासागरे '७५' उत्तराक्षांशे महाद्वीपभागं परित्य-जनार्थं पूर्वभागे वक्रीभूत्वा 'बैंरिंग' जलसन्धौ गतास्ति।

(२) बैरिंगसमुद्रे पश्चिमभागे वक्रीभवतीयं रेखा।

(३) 'फिजी द्वीपसमूह' 'न्यूजीलैण्ड' च परित्यजनार्थं दक्षिणप्रशान्तमहा-सागरतो पूर्वभागे वक्री भवति। यतः अनेन विवेचनेन सुस्पष्टोऽयं यदियं रेखा स्थलभागतो दूरीकृताऽस्ति, यत एकस्मिन्नेव भागास्थितजनानां कृतेऽव्यवस्था न भवेत्। यदीयं रेखा कस्यापि देशस्य मध्यभागतो गता स्यात्तदा तु तस्याः रेखायाः उभयपार्श्ववर्तीजनानां कृते एकस्मिन्नेवदिवसे दिनाङ्काः विभिन्नाः भवेयुः। अस्यैव वैचित्र्यस्य दूरीकरणार्थं 'वक्रितेयं' रेखा स्थलभागेषु न याति।

मानक-समयः (स्टण्डर्ड टाइम)

प्रत्येकदेशान्तररेखायाः खमध्ये यदा सूर्यो भवति, तदैव तस्य मध्याह्नकालो जायते। अत एकस्मिन्नेव वृहद्राष्ट्रे प्रतिदेशान्तरे मध्याह्नसमये ४ मिनटस्यान्तरो भवति। यदि विभिन्न देशान्तररेखाथाः तेषां विभिन्नस्थानीयकालैरेव कार्यव्यव-हारोऽपि भवेत्तदा तु आकाशवाणी – धूम्रयानादिगमनकार्येषु व्यतिक्रमाः स्युः। दोषममुं परिहारार्थं कस्मिन्नपिदेशे क्षेत्रे वा एकस्य स्थानस्य स्थानीयकालं सम्पूर्ण-राष्ट्रस्य सम्पूर्णक्षेत्रस्य वा कृते स्वीक्रुयते। अयमेव मानक-समयो (स्टण्डर्डकालः) भवति। यथा भारतवर्षे ८२½° पूर्वदेशान्तररेखायाः यदा मध्याह्नकालो भवति,

तदैव सम्पूर्णराष्ट्रस्य मध्याह्नसमयो मन्यते । संयुक्तराज्य-अमेरिकायां, सोवियतसंघे च भूविस्तारो विस्तृत, अतएव तत्र एकाधिकमानकसमयो वर्तते यथा, पश्चिमप्रदेशस्य, मध्यप्रदेशस्य, पूर्वीयप्रदेशस्येत्यादयः मानकसमयाः । यदा भारतवर्षे मध्याह्नस्य १२ वादनकालस्तदा तु बांग्लादेशे १२½ समयः, तथा पाकिस्तानदेशे' तु ११[1] वादनकालो भवति ।

यदा ग्रीनवीचनगरे मध्याह्नकालो १२।०० कालो भवति तदा प्रमुखस्थलानां[1] स्थानीय समयाः कोष्ठके प्रदर्श्यन्ते:—

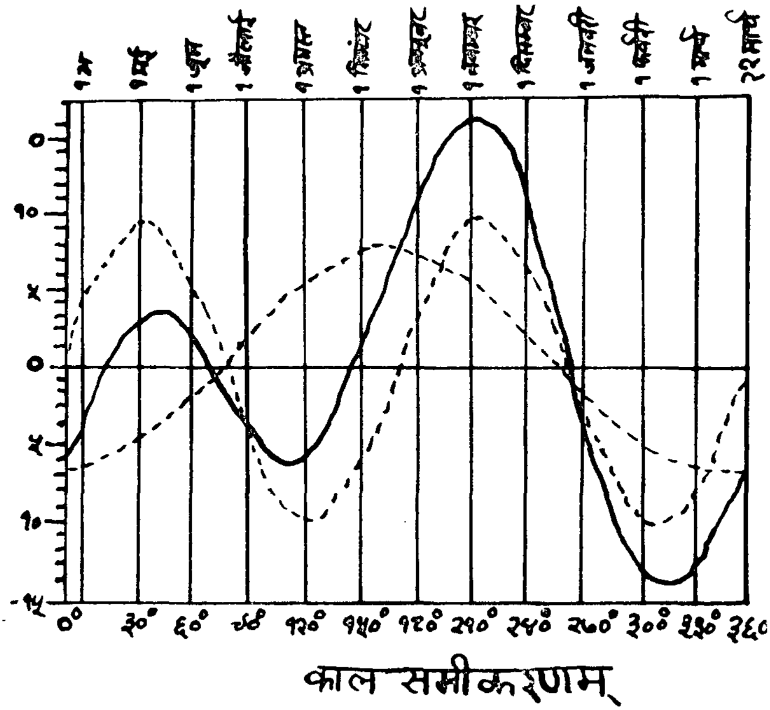
स्थानानि	घ० मि०	समयः
आकलैण्ड	११-३९	पी० एम०
बाम्बे	४ -५१	,,
कलकत्ता	५ -५३	,,
कैपटाउन	१ -१४	,,
डुबलीन	११-३५	ए० एम०
इडिनवर्ग	११-४७	,,
मीलवौर्नी	९-४०	पी० एम०
न्यूयार्क	७ - ४	ए० एम०
पेरिस	० - ९	पी० एम०
पीकिंग	७ -४६	,,
ड्यूवेक	७ -१५	ए० एम०
लेनिनग्राड	२ - १	पी० एम०
सानफ्रैन्सिसको	४ -२३	ए० एम०
सिडनी	१०- ५	पी० एम०

कालसमीकरणम्

मध्यमसौरकालस्पष्टसौरकालयोरन्तरं कालसमीकरणं कथ्यते । कालसमीकरणं तदा ऋणं–यदि मध्यमसौरकालः स्पष्टसौरकालादधिकः, धनं तदा यदि मध्यमसौरकालः स्पष्टसौरकालान्न्यूनः । अर्थात्—

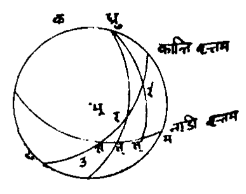
१. चैम्बर्स इन्साइक्लोपीडिया, वैल्यू० १३, पृ० ६४१ ।

स्पष्टसौरकालः—मध्यसौरकालः = कालसमीकरणस्य मानम् । यतो मध्यमसौरकालः सामान्यघटिकायन्त्रेण मीयते, स्पष्टसौरकालः शङ्कुना ज्ञायते । यथात्र क्षेत्रेण स्पष्टी क्रियते—



शङ्कुदत्तकालः—सामान्यघटिकालः = कालसमीकरणमानम् । प्रकारान्तरेणेदं ज्ञातुं शक्यते । तद्यथा—

(द्रष्टव्यं क्षेत्र सं० ६५)



क्षेत्र संख्या---६५

अत्र कल्प्यते 'र' क्रान्तिवृत्ते स्पष्टरविः, 'रे' क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमरविः (Dynamical mean Sun), तथा च 'उ' उच्चस्थानम् । मध्यमस्पष्टसूर्ययोः

स्थानमेव। अन्यत्र तु मन्दफलान्तरितौ तौ तिष्ठतः। अथ यदा क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमार्को गोलसन्धौ 'स' बिन्दौ गच्छति, तदा कल्प्यतामेकः काल्पनिको रविस्तत्र वर्तते, यो नाड़ीवृत्ते मध्यमगत्या प्रचलति। यदा क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमरविः र विन्दौ वर्तते तदा कल्प्यतां नाडी वृत्तीयो मध्यमार्को म बिन्दौ गतः, येन सं रे = सं म, अयं काल्पनिको नाडीवृत्तियो रविरवास्तवमध्यमरविः (Astronomical mean Sun) कथ्यते। तस्य सदैकगतित्वाद् नाडीवृत्ते च भ्रमणादयं कालादिकृतेऽनुपातार्हः। अर्हगणोत्पन्ना ग्रहा अस्यैवोदयकालिकाः समायान्ति। 'र रे' विन्द्वोरुपरि गते ध्रुवप्रोते कार्ये ये नाडीवृत्तस्य सू सू' विन्दौ मिलितः, तर्हि सू सूं चापः स्पष्टरवेः क्रान्तिवृत्तीयमध्यमरवेश्च नतकालकोणयोरन्तरतुल्यः। एवमेव सूं म चापः क्रान्तिवृत्तीयमध्यमरवेर्नाडीवृत्तीयमध्यमरवेश्च नतकालकोणयोरन्तरतुल्यः। सू म चापः स्पष्टरवेर्नाडीवृत्तीयावास्तवरवेश्च नतकालकोणान्तरतुल्यः। अयं कोणः आधुनिकैः कालसमीकरणमुच्यते[1]।

कालसमीकरणफलम्

मकरसंक्रान्तिदिवसे दिनमानं लघुतमं, रात्रिमानञ्च दीर्घतमम्। तदपरेद्यु-र्दिनमानं पूर्वदिवसदिनमानात् किञ्चिद् दीर्घतरम्। यदि अपरेद्युर्दिनमानं पूर्वदिवसदिनमानात् २ सेकिण्डमितदीर्घतरम्, तर्हि पूर्वाह्णकाले अपराह्णकाले उभयोरपि सेकिण्डैकमितदीर्घतरत्वं भविष्यतीति सामान्यधारणा जनानाम्। परन्तु न तत्तथा, अपराह्णकालस्तु शनैः शनैर्दीर्घतरतां भजते, पूर्वाह्णकालः पूर्वसमोऽथवा पूर्वाल्पतरः। घटनावैचित्र्यमिदं कालसमीकरणादेव। मकरसंक्रान्तिसमीपे सूर्यस्य गतिः कतिपयदिवसानि यावत् समैव, तस्मात् स्पष्टापराह्णकालाः सममिताः। परन्तु कालसमीकरणं शनैः शैनवर्धते। अत एव मध्यममध्याह्नः प्रतिदिनं स्पष्टमध्याह्नात् पूर्वं पूर्वतरं याति, अर्थात् सूर्यास्तस्य मध्यसमौरकालो वर्धते प्रत्यहम्, अर्थादपराह्ण-कालो दीर्घतरतां भजते[2]।

नक्षत्रद्वारा दिनांकज्ञानम्

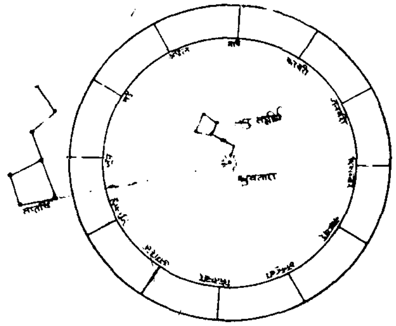
एकस्मिन् विस्तृते कर्गदे एकं वृत्तं कर्तव्यं, यस्य व्यासो वितस्तिमात्रतो (८ ईन्चेन) न्यूनो न स्यात्। घटीयन्त्रस्यानुसारमेवात्रापि समानद्वादशभागं कृत्वा तत्राङ्कानां स्थाने मासानां नामानि लेखनीयानि। तच्चेत्थम्--द्वादशाङ्कस्य स्थाने शीर्षभागे मार्चमासं, ११ स्थाने अप्रैलमासं, १० स्थाने मई मासं, एवं क्रमेण सर्वे द्वादशमासाः लिख्यन्ते, वृत्तस्य केन्द्रे ध्रुवनक्षत्रं लिख्यते। कल्प्यते यत् वृत्तस्य मासद्वयमध्ये त्रिंशत् भागाः सन्ति।

---

१. डा० मुरारिलाल शर्मा (ग्रहगणितमीमांसा) पृ० ६४।

२. अर्वाचीनं ज्योतिर्विज्ञानम्, पृ० ४४ (२-८३२)

निशार्धकाले गगने सप्तर्षिमण्डलमवलोक्य, ध्रुवतः तस्य यथा स्थितिर्भवेत् तथैव कर्गदस्थमासचक्रोपरि सप्तर्षिमण्डलं लेख्यम् । सप्तर्षिमण्डले ये सूचकनक्षत्रे (पुलहक्रतू:) भवतः ताभ्यां ध्रुवनक्षत्रपर्यन्तमेका रेखा कार्या । सा रेखा मासचक्र-परिधिं यत्र छिन्नति तत्रत्यः दिनाङ्क एव तस्य दिनाङ्के भवति । वृत्तं यथा विस्तृतं भविष्यति तथैव दिनाङ्कज्ञाने सौविध्यं जायते । स्पष्टप्रतीत्यर्थं द्रष्टव्यं क्षेत्रम् । (द्रष्टव्यं क्षेत्रसंख्या ६०)



दिनांक बोधक मास चक्रम्

इदं ज्ञातव्यं यत् सर्वदैव निशार्धकाले, सूचकतारके दिनाङ्कज्ञानार्थं निर्मित-चक्रस्थ दिनांकस्य सम्मुखे आयान्ति । इदं वैशिष्टचमस्ति सप्तर्षितारकाणां, यस्मात् कालज्ञानं सम्भवति ।

कालज्ञानाय यन्त्राणि—

१. **कालमापकयन्त्रम्** (Cronometer)
यन्त्रेणानेन विशुद्धसमयस्य ज्ञानं जायते । समुद्रे यात्रायां नाविकाः जलयाने अनेन देशान्तरमपि ज्ञायन्ते । इदं स्थानीयसमयेन सन्तुलितं क्रियते ।

२. **षष्ठकयन्त्रम्** (Sextent)
अनेन यन्त्रेण रविस्थितिं मापयित्वा जलयानं यत्र तिष्ठति तत्रत्यं स्थानीयकालं ज्ञायते । स्थानीय-ग्रीनवीच समयान्तरेण देशान्तरस्य ज्ञानमपि क्रियते ।

३. **काललिखयन्त्रम्** (Chronograph)
इदं यन्त्रं पार्श्वघटितयोः कालयोरन्तरं सूचयति । इदमन्तरं मानचित्रे चाङ्कितं भवति ।

सारिणिद्वारादिनाङ्कवारज्ञानाय विधिः

यदा कदा केषामपि गतवर्षाणां दिनस्य दिनाङ्कज्ञानमावश्यकं जायते । एवमेव अभीष्टविगतवर्षस्य कस्यापि मासस्य निश्चितदिनाङ्के दनज्ञानस्यावश्यकता

भवति। तदर्थं खृष्टाब्दः १००० तः ५१०० पर्यन्तं दिनाङ्कवारज्ञानायात्र सारिणी दीयते।

विधिः—अत्र सारिणिद्वयम्। एकस्यां वर्षस्य पूर्वार्द्धोत्तरार्द्धसूचकाङ्काः वारसूचकान्यक्षराणि, मासवासरदिनाङ्काश्च सन्ति। अभीष्टखीष्टाब्दस्य पूर्वार्द्धस्य निम्नकोष्ठे गते उत्तरार्द्धस्य सम्मुखकोष्ठे च (सारिणी-२) वारसूचकाक्षरं गृह्यते। तदक्षरं प्रथमसारिण्यां यस्य मासस्य दिनाङ्कोऽस्ति तस्य मासस्य सम्मुखं द्रष्टव्यम्। तस्य वारसूचकाक्षरस्य निम्नकोष्ठे गते सति तस्य मासस्य सप्तदिनानि प्राप्यन्ते। अभीष्टदिनाङ्कस्य सम्मुखकोष्ठे वारसूचकाक्षरस्य निम्नप्रकोष्ठे च यद् दिनं तदेवाभीष्टदिनं भवति।

यद्यभीष्टदिने दिनाङ्कज्ञानमपेक्षते तदा वैपरीत्येन द्वितीयसारण्यां वारसूचकाक्षरं ज्ञात्वा प्रथमसारण्यामभीष्टमासस्य सम्मुखे वारसूचकाक्षरस्य निम्नकोष्ठे प्रदत्तवारमवलोकनीयम्। दिनस्य पङ्क्तौ दिनाङ्काः सन्ति। यत्र प्रथमद्वितीयतृतीयचतुर्थसप्ताहानुसारं प्रथमद्वितीयतृतीयचतुर्थकोष्ठे वाञ्छितदिनाङ्को लभ्यते।

अत्र विशेषः—

२९ दिनात्मकफरवरीमासस्य वर्षे जनवरीद्वितीयं तथा च फरवरी द्वितीयं द्रष्टव्यम्। खीष्टाब्दो यदि चतुर्भिः निःशेषं भवति तदा फरवरी २९ दिनस्य भवतीति सुज्ञातमेव।

उदाहरणम्—

१९७५ खीष्टाब्दस्य जनवरी मासस्य ३१ निदाङ्के दिनं ज्ञायते। अत्र द्वितीयसारण्यां खीष्टाब्दस्य पूर्वार्द्धाङ्कस्य १९ पङ्क्तौ उत्तरार्द्धाङ्कस्य ७५ सम्मुखं वारसूचकाक्षर 'म' गृह्यते। तदनन्तरं द्वितीयसारण्यां जनवरी प्रथममासस्य सम्मुखपङ्क्तौ 'म' अक्षरस्य निम्नभागे ३१ दिनाङ्कस्य सम्मुखपङ्क्तौ दिनस्य कोष्ठे वर्तते, शुक्रवासरः। इदमेवाभीष्टदिनं ज्ञातम्। अर्थात् १९७५ खीष्टाब्दस्य जनवरीमासे ३१ दिनाङ्के शुक्रवासरोऽस्ति।

एवमेव वैपरीत्येन दिवसस्य ज्ञाने दिनाङ्कस्य ज्ञानमपि सारल्येन कर्तुं शक्यते।

अग्रिमपृष्ठे सारिणीमवलोकनीयम्[1]।

---

१. विज्ञानप्रगति, दिसम्बर १९७३ (मनोजकुमार वार्ष्णेय)

सारणी—१

अ	ब	स	प	म	इ	फ	जन० प्रथम, अक्तूबर				
प	म	इ	फ	अ	ब	स	फर० प्रथम, मार्च व नवम्बर				
फ	अ	ब	स	प	म	इ	जन० द्वितीय,अप्रैल व जुलाई				
ब	स	प	म	इ	फ	अ	मई				
म	इ	फ	अ	ब	स	प	जून				
स	प	म	इ	फ	अ	ब	फर० द्वितीय, अगस्त				
इ	फ	अ	ब	स	प	म	सित०		दिसम्बर		
रवि	शनि	शुक्र	गुरु	बुध	मंगल	सोम	१	८	१५	२२	२९
सोम	रवि	शनि	शुक्र	गुरु	बुध	मंगल	२	९	१६	२३	३०
मंगल	सोम	रवि	शनि	शुक्र	गुरु	बुध	३	१०	१७	२४	३१
बुध	मंगल	सोम	रवि	शनि	शुक्र	गुरु	४	११	१८	२५	
गुरु	बुध	मंगल	सोम	रवि	शनि	शुक्र	५	१२	१९	२६	
शुक्र	गुरु	बुध	मंगल	सोम	रवि	शनि	६	१३	२०	२७	
शनि	शुक्र	गुरु	बुध	मंगल	सोम	रवि	७	१४	२१	२८	

सारणी—२

सन् पूर्वार्द्धम्						
१०	११	१२	१३	१४	१५	१६
१७	१८	१९	२०		२१	
२२		२३	२४		२५	
२६		२७	२८		२९	
३०		३१	३२		३३	
३४		३५	३६		३७	
३८		३९	४०		४१	
४२		४३	४४		४५	
४६	४७	४८	४९	५०	५१	

सन् उत्तरार्द्धम्				वार-सूचक-अक्षराणि						
००	२८	५६	८४	म	इ	फ	अ	ब	स	प
१	२९	५७	८५	प	म	इ	फ	अ	ब	स
२	३०	५८	८६	स	प	म	इ	फ	अ	ब
३	३१	५९	८७	ब	स	प	म	इ	फ	अ
४	३२	६०	८८	फ	अ	ब	स	प	म	इ
५	३३	६१	८९	इ	फ	अ	ब	स	प	म
६	३४	६२	९०	म	इ	फ	अ	ब	स	प
७	३५	६३	९१	प	म	इ	फ	अ	ब	स
८	३६	६४	९२	ब	स	प	म	इ	फ	अ
९	३७	६५	९३	अ	ब	स	प	म	इ	फ
१०	३८	६६	९४	फ	अ	ब	स	प	म	इ
११	३९	६७	९५	इ	फ	अ	ब	स	प	म
१२	४०	६८	९६	प	म	इ	फ	अ	ब	स
१३	४१	६९	९७	स	प	म	इ	फ	अ	ब
१४	४२	७०	९८	ब	स	प	म	इ	फ	अ
१५	४३	७१	९९	अ	ब	स	प	म	इ	फ
१६	४४	७२		इ	फ	अ	ब	स	प	म
१७	४५	७३		म	इ	फ	अ	ब	स	प
१८	४६	७४		प	म	इ	फ	अ	ब	स
१९	४७	७५		स	प	म	इ	फ	इ	ब
२०	४८	७६		अ	ब	स	प	म	इ	फ
२१	४९	७७		फ	अ	ब	स	प	म	इ
२२	५०	७८		इ	फ	अ	ब	स	प	म
२३	५१	७९		म	इ	फ	अ	ब	स	प
२४	५२	८०		स	प	म	इ	फ	अ	ब
२५	५३	८१		ब	स	प	म	इ	फ	अ
२६	५४	८२		अ	ब	स	प	म	इ	फ
२७	५५	८३		फ	अ	ब	स	प	म	इ

द्विशताब्दकस्य वासर-दिनाङ्क-सारिणी

(१८०१ खृष्टाब्दत आरभ्य: ००० खृष्टाब्दं यावत्)

ज्ञानाय विधिः

उदाहरणम्---कल्प्यते ३१ मार्च १९९० खृष्टाब्दे दिनज्ञानमपेक्षितमस्ति ।

द्रष्टव्यं यत् 'अ' चक्रस्य १९९० खृष्टाब्दस्य सम्मुखे "ब" चक्रे मार्चमासे ध्रुवाङ्कसंख्या ४ इत्यस्ति । ध्रुवाङ्क ४+३१ (मार्च)=३५ संख्या जाता । 'स" चक्रे ३५ अङ्कस्य कोष्ठके शनिवासरोऽस्ति । इत्थं दिनाङ्कद्वारा शनिवारज्ञानं सम्प्राप्तम् ।

अत्र "अ", "ब", "स" चक्रत्रयद्वारा प्रयोगः क्रियते, इति भाव्यम् ।

चक्र (स) सप्ताहस्य दिनानि (तिथि+ध्रुवाङ्कः)

रविः	१	८	१५	२२	२९	३६
सोमः	२	९	१६	२३	३०	३७
भौमः	३	१०	१७	२४	३१	
बुधः	४	११	१८	२५	३२	
गुरुः	५	१२	१९	२६	३३	
शुक्रः	६	१३	२०	२७	३४	
शनिः	७	१४	२१	२८	३५	

चक्र (अ) वार्षिकाङ्कम्

सन् १८०१ ई० तः सन् १९०० ई०यावत् ।				सन् १९०१ ई० तः सन् २०० ई० यावत्			
०१	२९	५७	८५		२१	५३	८१
०२	३०	५८	८६		२६	५४	८२
०३	३१	५९	८७		२७	५५	८३
०४	३२	६०	८८		२८	५६	८४
०५	३३	६१	८९	०१	२९	५७	८५
०६	३४	६२	९०	०२	३०	५८	८६
०७	३५	६३	९१	०३	३१	५९	८७
०८	३६	६४	९२	०४	३२	६०	८८
०९	३७	६५	९३	०५	३३	६१	८९
१०	३८	६६	९४	०६	३४	६२	९०
११	३९	६७	९५	०७	३५	६३	९१
१२	४०	६८	९६	०८	३६	६४	९२
१३	४१	६९	९७	०९	३७	६५	९३
४	४२	७०	९८	१०	३८	६६	९४
१५	४३	७१	९९	११	३९	६७	९५
१६	४४	७२	००	१२	४०	६८	९६
१७	४५	७३		१३	४१	६९	९७
१८	४६	७४		१४	४२	७०	९८
१९	४७	७५		१५	४३	७१	९९
२०	४८	७६		१६	४४	७२	००
२१	४९	७७		१७	४५	७३	
२२	५०	७८		१८	४६	७४	
२३	५१	७९		१९	४७	७५	
२४	५२	८०		२०	४८	७६	
२५	५३	८१		२१	४९	७७	
२६	५४	८२		२	५०	७८	
२७	५५	८३		२३	५१	७९	
२८	५६	८४		४	५२	८०	

चक्र (ब) मासध्रुवाङ्कम्

जन०	फर०	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सित०	अक्टू०	नव०	दिस०
४	०	०	३	५	१	३	६	२	४	०	२
५	१	१	४	६	२	४	०	३	५	१	३
६	२	२	५	०	३	५	१	४	६	२	४
०	३	४	०	२	५	०	३	६	१	४	६
२	५	५	१	३	६	१	४	०	२	५	०
३	६	६	२	४	०	२	५	१	३	६	१
४	०	०	३	५	१	३	६	२	४	०	२
५	१	२	५	०	३	५	१	४	६	२	४
०	३	३	६	१	४	६	२	५	०	३	५
१	४	४	०	२	५	०	३	६	१	४	६
२	५	५	१	३	६	१	४	०	२	५	०
३	६	०	३	५	१	३	६	२	४	०	२
५	१	१	४	६	२	४	०	३	५	१	३
६	२	२	५	०	३	५	१	४	६	२	४
०	३	३	६	१	४	६	२	५	०	३	५
१	४	५	१	३	६	१	४	०	२	५	०
३	६	६	२	४	०	२	५	१	३	६	१
४	०	०	३	५	१	३	६	२	४	०	२
५	१	१	४	६	२	४	०	३	५	१	३
६	२	३	६	१	४	६	२	५	०	३	५
१	४	४	०	२	५	०	३	६	१	४	६
२	५	५	१	३	६	१	४	०	२	५	०
३	६	६	२	४	०	२	५	१	३	६	१
४	०	१	४	६	२	४	०	३	५	१	३
६	२	२	५	०	३	५	१	४	६	२	४
०	३	३	६	१	४	६	२	५	०	३	५
१	४	४	०	२	५	०	३	६	१	४	६
२	५	६	२	४	०	२	५	१	३	६	१

उपसंहृतिः

प्रस्तुतग्रन्थे वैदिककालादारभ्याधुनिककालं यावत् दिग्देशकालानां निर्देशः कथं क्रियतेस्म, किमस्ति तदविषयकं च ज्ञानमित्यस्य स्फुटं विवेचनं मयात्र विहितम्। तत्र वैदिककाले तारकाणां निर्देशेन, शङ्कुच्छायाकलनया च पूर्वादिदिङ्-निर्णयविषयः यज्ञेषु कथं स्थितिमापद्यतेस्म, इति सम्यग् विश्लिष्टम्। सिद्धान्तज्योतिषविकासकाले शङ्कुच्छायावशेन अक्षक्षेत्रसाहाय्येन च दिग्देशकालानामवगतिः कथं विधीयतेस्म, इत्यस्य सम्यग् विवेचनं विहितम्। भास्करीयसममण्डलीय-प्रश्नानांगोलीय त्रिकोणमित्या समाधानमत्र तथा विहितम् यत् पूर्वाचार्यैः सर्वथा अस्पृष्टमेवाऽभवत्। महामहोपाध्यायसुधाकरद्विवेदिना छायाभ्रमणे ये नवीना आविष्कारा: विहिताः, ते सर्वे क्षेत्रविन्यासपुरस्सरं सन्निविष्टाः। इदं स्मर्तव्यं यत् सुधाकर द्विवेदिकालं यावत् न कोऽपि भारतीयो वैदेशिको वा विद्वान छाया-भ्रमणस्य वास्तविकं मार्गं निरणैषीत। महामहोपाध्यायमहोदयेन प्रतिभाबोधके भाभ्रमरेखानिरूपणे च ये प्रकारा आविष्कृता ते भारतीयानां गौरवाधायका एव सन्ति। द्विवेदिमहोदयैः 'दिग्मीमांसा' नामके स्वकीये ग्रन्थे दिङ्निर्णयविषये प्राचीनानामाधुनिकाना ञ्च मतानि संगृह्य तत्र युक्तायुक्तत्वस्य सम्यग्विवेचनं विहितम्। वैदिकवाङ्मये नक्षत्रोन्नतांशनिर्देशने विहितानां दिङ्निर्णयानां गणितीय-मालोचनं विधाय द्विवेदिमहोदयैरित्थं निर्णितं यत् तेन दिङ्निर्णय अशक्यैव। अत्र विषये भास्कराचार्या सर्वप्रथमं शङ्कुच्छायावशेन वास्तविकं दिङ्निर्णयमकार्षुः। तत्र त्रुटिमवलोक्य, कमलाकरभट्टेन मार्गान्तिरं गृहीत्वा स्वकीयः विशुद्धः प्रकारः उदलेखि। सुधाकरमहोदयेन भास्करोक्तप्रकारे एवं चालनौचित्यं विधाय समीचीनः प्रकारः प्रदर्शितः। तदुक्तदिशा दिङ्निर्णयः सम्यगवगन्तुं शक्यते।

भास्कराचार्यतः पूर्वाचार्या अपि पूर्वदिङ्निर्णयार्थं प्रायतन्त। छायाभ्रमणे सर्वप्रथमं भास्कराचार्यैणैवेदमाकूतमभवत् यत् "भात्रितयात् भाभ्रमणं न सत् अस्माद्दिक् पलाद्यं च।" किन्त्वत्र छायाभ्रमणस्य किदृशं मार्गं सम्भवतुमर्हतीति विचारः प्रसृतिं नागतः। यवनाचार्याः 'अपोलोनियस'[१] महोदयाः शङ्कुछिन्न-क्षेत्राणां गणितविधीनामाविष्कारको विद्यते, किन्तु तेनाऽपि छायाभ्रमणार्थं शङ्कुछिन्नक्षेत्राणां (वृत्त-दीर्घवृत्त-परवलयातिपरवलय-क्षेत्राणां) रेखारूपणामुप-

१. पञ्चाङ्गसुधारसमिति, की रिपोर्ट, पृ० २८३ (Apolonius २६२ ई० पू०)।

योगः क्वापि न प्रदर्शितः। केवलं सुधाकरद्विवेदिमहोदयेनैव विषयेऽस्मिन् सफलः प्रयासो विहितः।

भूपृष्ठस्थदेशानां गगनस्थपिण्डानाञ्च प्रदेशनिर्धारणे भूपिण्डस्य कन्दुकाकृते-(गोलत्व) रेवोत्तरदायित्वमस्ति। यतो हि भूपृष्ठे अक्षांशानां देशान्तराणाञ्च ज्ञानेन भूपृष्ठस्थः कोऽपि प्रदेशः कस्मादपि प्रदेशात् कस्यां दिशि वर्तते, इत्यस्य निर्धारणं स्थानद्वयोः देशान्तरकालज्ञानेन अक्षांशज्ञानेन च सम्यगवगन्तुं शक्यते। तत्र हि गोलीयत्रिकोणमित्या त्रिभुजे भुजद्वयस्य तन्मध्यवर्तिकोणस्य च ज्ञानेन 'कोणकोटि-ज्यका ज्ञातबाहुर्ज्याभ्यां हता हृता त्रिज्यावर्गेण' इत्यादिना कोणसम्मुख बाहोः कोटिज्यामानीय तस्य चापं नवत्यंशोनं स्थानदयमध्यस्य कालात्मकमानं भवति। ततः ३६० अंशैः भूपरिधियोजनानि लभ्यन्ते तदा स्थानदयान्तरांशैः किमिति? लब्धानि स्थानद्वयान्तरयोजनानि। ततः स्वयाम्योत्तरवृत्तात् कस्यां दिशि अन्य-स्थानं विद्यत इत्यस्य कलात्मकमानमपि तस्मिन्नेव त्रिभुजे भवितुमर्हति। तद्यथा— यदि स्थानद्वयान्तरांशज्यया देशान्तरांशज्या लभ्यते तदा पराक्षांशकोटिज्यया किमिति, लब्धा स्वदेशान्तररेखा। स्थानद्वयान्तररेखाभ्यामुत्पन्नकोणज्या अर्थात् दिगंशज्या लब्धा। अस्याश्चापं दिगंशा इति।

एवमेव स्थितिराकाशे पिण्डद्वयस्यापि भवति। तत्र नक्षत्रद्वयस्य क्रान्तिकोटिं (द्युज्याचापांशं) विषुवांशान्तरं च ज्ञात्वा चापीयत्रिकोणसाधनस्य पूर्वोक्तसूत्रेणैव नक्षत्रद्वयान्तरांशाः दिगंशाश्च ज्ञातुं शक्यन्ते। अतो युक्तमिदं यत् पार्थिवभूपिण्डस्य कन्दुकवत् गोलस्थित्यैव आकाशीयपिण्डानां दिगंशज्ञानं छायाभुजसाधनपूर्वकं कृतवन्तः। द्वादशाङ्गुलशङ्कोः या छाया नतांशरूपेण भुजांशरूपेण, परिणामयितुं शक्यन्ते। ततः ग्रहाणां क्रान्तयोऽपि सारल्येनैवावगम्यन्ते। अस्माकं पूर्वाचार्या अनेनैव विधिना ग्रहाणां क्रान्तिं समुपलब्धवन्तः।

पूर्वाचार्यैः ग्रहाणां क्रान्तिज्ञानार्थमपरः सुगमः प्रकारो याम्योत्तरवृत्ते ग्रह-च्छायया विहितः। तत्र याम्योत्तरवृत्ते अधितिष्ठति ग्रहे द्वादशाङ्गुलशङ्कोर्या छाया तस्याः वर्गे, द्वादशवर्गं संयोज्य तन्मूलमानं छायाकर्णः। तत्र ग्रहनतांशज्या ज्ञानायानुपातः, यदि छायाकर्णेन त्रिज्या लभ्यते तदा छायाङ्गुलैः किमिति? लब्धा ग्रहनतांशज्या। अस्याश्चापं कृते ग्रहस्य नतांशमानं ज्ञातम्। याम्योत्तर-वृत्तीयं ग्रहनतांशं स्वाक्षांशे संयोज्य वियोज्य च ग्रहक्रान्त्यंशा उपलभ्यन्ते।

एवं ग्रहाणां नक्षत्राणाञ्च क्रान्तयो परिज्ञाताः। रविक्रान्तिवशतः नाडीक्रान्ति-वृत्तसम्पातमपि विहितम्। सिद्धान्तग्रन्थेषु बहुचर्चितोऽयं विषयः, मया प्रयत्नेन ग्रन्थेऽस्मिन् प्रस्फुटी कृतः। तच्च नतांश-द्युज्या-चापांशेति अवयवत्रयात्मके गोलीय-त्रिकोणे भुजत्रयज्ञाने सति, दिगंशानयनार्थं "भूकोटिजीवा त्रिगुणाहतोना कोटिज्य-

योर्दोर्ज्ययोर्वधेन[१]" इति सूत्रेण द्यु ज्याचापसम्मुखस्य कोटिचापज्ञानं जातम्। ततः नवत्यंशोने, तस्मिन् दिगंशाः ज्ञाताः। एवं दिग्ज्ञानं गोलीयत्रिकोणमित्याधुनिकरीत्या भवति।

कालज्ञानविषयमधिकृत्य कालपरिभाषापूर्वक-कालसाधनोपायभूतानि यन्त्राण्यपि ग्रन्थेऽस्मिन् यथा सम्भवं प्रदर्शितानि सन्ति। तत्र सारल्येन समुपयोगार्हं नाडीयन्त्रं पूर्वाचार्यैः बहुधा निर्दिष्टम्। अस्मिन् ग्रन्थे चित्रद्वारेण स्फुटीकृतम्। तत्र ध्रुवयष्टेः रविच्छायया, नतांशकोणज्ञानं सारल्येनैव जायते। कालज्ञानप्रकरणे चित्रदर्शनेन तत्स्फुटतरमवगन्तुं शक्यते।

गाडफ्रे महोदयेन' स्वकीये 'ए ट्रीटाइज़ आन स्फेरिकल एस्ट्रोनामी' नामके ग्रन्थे क्षितिजवृत्ते ध्रुवयष्टिच्छायापातेन येन कालांशाः समुत्पद्यन्ते, चापीयत्रिकोणमित्या, तेषां ज्ञानं विधाय क्षितिजवृत्ते ते निर्दिश्यन्ते। तद्यन्त्रस्वरूपमपि अत्र ग्रन्थे सम्यगुपस्थापितम्। भारतीयज्योतिर्विदो भास्कराचार्याः दृग्वृत्ते एव नतांशकालज्ञानं साधितवन्तः। तस्य फलकयन्त्रमिति नामाकारि। तत्र फलकयन्त्रे प्रतिदिनं अन्त्या, चरज्या च साध्येते। तयोः साहाय्येन नतकालज्ञानमिदृशं पतिते रवौ दृग्वृत्तनतांशैरेव सारल्येन भवति। यन्त्रनिर्माणविधिना स नतकालज्ञानप्रकारोऽपि सम्यगदर्शि। एवं ग्रन्थेऽस्मिन् दिग्देशकालानां विश्लेषणं यथामति, यथावकाशं विहितम्।

पाश्चात्य विपश्चितः आइन्स्टान' महोदस्य सापेक्षवादसिद्धान्तस्य विवेचनमत्रातिप्रयत्नेन प्रस्थापितम्। भारतीय-बाङ्मये सापेक्षसिद्धान्तस्य वैचारिकस्वरूपाणां विश्लेषणमपि कृतम्। तस्य गणितीयस्वरूपं विद्वद्भिरन्वेषणीयं स्यात्, स्वतन्त्ररूपेण।

तत्र गच्छतः स्खलनं' न्यायेनात्रानेकाः भ्रान्तयः त्रुटयश्च सम्भवन्ति। मुद्रणकार्ये त्रुट्यस्तु स्वाभाविका एव। ताः विपश्चिद्भिः क्षन्तुमर्हाः।

॥ श्री विश्वेश्वरविश्वनाथार्पणमस्तु ॥

पूज्यतमानि मातृ-पितृचरणकमलानि, सादरं, सश्रद्धं संस्मरन् दिग्देशकालज्ञानाभिधस्यास्य ग्रन्थस्य परिपूर्तिं करोति, मुद्गल-गोत्रोद्भवः पाण्डेयो नागेन्द्रः।

॥ शम् ॥

काश्याम्। सं० २०४७, मेष संक्रान्तौ।

---

१. चा० त्रि० प्रतिज्ञा–१।

परिशिष्टः

प्रमुखज्योतिषसिद्धान्तकाराणामाचार्याणां कालक्रमः

अचार्याः	प्रमुखग्रन्थाः	समयाः
१–आर्यभटः प्रथमः	आर्यभटीयम्	जन्मः ४७६ खी०
२–वराहमिहिरः	पञ्चसिद्धान्तिका	मृत्युः ५८७ ,,
३–ब्रह्मगुप्तः	ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः	जन्मः ५९८ ,
४–सूर्यः	सूर्यसिद्धान्तः	शक ४२७ततः पूर्वः
५–भास्करप्रथमः	महाभास्करीयम् लघुभास्करीयम्	६२९ ई०
६–आचार्यलल्लः	शिष्यधीवृद्धिदतंत्रम्	शके ६७०
७–आर्यभटो द्वितीयः	महासिद्धान्तः	९५० ई०
८–मुञ्जालः	लघुमानसः	९३२ ई०
९–पृथूदकस्वामी	ब्राह्मस्फुटसिद्धान्त-टीका	८०० शके
१०–आचार्यश्रीपतिः	सिद्धान्तशेखरः	१०३९ ई०[१]
११–भास्कराचार्यद्वितीयः	सिद्धान्तशिरोमणिः	जन्मः १०३६ शके
१२–ज्ञानराजः	सिद्धान्तसुन्दरम्	१४२५ शके
१३–आचार्यमुनीश्वरः	सिद्धान्तसार्वभौमः	१५२५ शके
१४–आचार्यकमलाकरभट्टः	सिद्धान्ततत्वविवेकः	१५३० शके (जन्मः)
१५–नित्यानन्दः	सिद्धान्तराजः	१६३९ ई०
१६–जयसिंहः	यंत्रराजेत्यादयः	१६८६ ई०
१७–नारायणदैवज्ञः	मुहूर्तमार्तण्डः	१५७२ ई०(ग्रन्थरचना)
१८–केशवदैवज्ञ द्वितीयः	गणेशदैवज्ञस्य टीका	१४१८ शके (रचनाकालः)
१९–गणेश दैवज्ञः	ग्रहलाधवकरणम्	१४२०शके(जन्मकालः)
२०–बालगङ्गाधरतिलकः	औरायन, आर्कटिक होम इन द वेदाज्	१८५६ ई०
२१–श्री पं० सुधाकर द्विवेदी	दिग्मीमांसा, सूर्यसिद्धान्तादिग्रन्थानां टीका	१८६० ई०, मृत्युः जनवरी १९१० ई०

१. डा० गोरखप्रसाद १०३९ ई०, सुधाकर द्विवेदी ९५० शके।

सहायकग्रन्थसूची

१–आर्यभटीयम्	व्रिल्लीयमुद्रणालय, लन्दन डा० एच० केर्न १८७४ खी०
२–अग्निपुराणम्	आचार्य वलदेव उपाध्याय, चौखम्बा सं० सी०, १९६६ ई०
३–आपेक्षिकता का अभिप्राय	ऐलवर्ट आइन्स्टाइन, सूचना विभाग, उ० प्र० १९६० ई०
४–आपेक्षिकता की मूल संकल्पनाएं	वर्ट्रेंड रसल, राजकमल प्रकाशन, १९६५ ई०
५–अपेक्षिकता के सिद्धान्त	मध्य प्रदेश हिन्दी ग्रन्थ एकादमी, १९७२ ई०
६–केतकीयग्रहगणितम्,	आर्यभूषणमुद्राणालय, पुण्यपत्तनम्, १९३० ई०
७–क्यों और कैसे,	केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय, दिल्ली, १९६४ ई०
८–कारिकावली,	हरिकृष्णदास निबन्धभवन, वनारस सिटी, १९२९
९–ग्रहलाघवम्, करणम्	पं० कपिलेश्वर शास्त्री, चौखम्बा सं० सि० बनारस १९४६
१०–ग्रहगणितमीमांसा,	डा० मुरारिलाल शर्मा, वा० सं० वि० वि०, वाराणसी १९६४ ई०
११–गणित का इतिहास	डा० व्रजसोहन, सूचना विभाग, उ० प्र० १९६५

१२–गोलप्रकाश, मा० खिलाड़ीलाल, वाराणसी, १९५६

१३–ज्योतिषसार	लक्ष्मीवेंकटेश्वर प्रेस, कल्याण, बम्बई, १९३६ ई०
१४–ज्योतिर्विज्ञानम्,	वा० सं० वि० वि०, वाराणसी, १९६४ ई०
१५–ज्योतिर्निवन्धाली,	श्रीचन्द्रपाण्डेय, विक्रमप्रकाशन, भदैनी, वाराणसी, सं० २०२३
१६–दिग्मीमांसा,	श्री सुधाकर द्विवेदी, काशी मेडिकल हाल, मुद्रणालय, १८९९ ई०
१७–पंचसिद्धान्तिका,	बी० थीवो०, मेडिकल हाल प्रेस, बनारस, १८०९

१८–पंचांगसुधारसमिति की रिपोर्ट, तारायन्त्रालय, कमक्षा, वाराणसी १९६४ ई०
?९–पाणिनीय शिक्षा,
२०–बृहत्संहिता श्री अवधविहारी त्रिपाठी, वा० सं० वि० वि०, १९६८ ई०
२१–वाल्मीकीयरामायण, गीता प्रेस, गोरखपुर, २०२५
२२–ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः पं० रामस्वरूप शर्मा, आस्ट्रानामिकल रिसर्च इन्स्टीच्यूट, न्यू देहली–५, १९६६
३–भाभ्रमरेखानिरूपणम्, श्री सुधाकर द्विवेदी, काशी, १९३३
२४–भर्तृहरिशतकत्रयम्, चौखम्बा विद्याभवन, वाराणसी, १९७०
२५–भारतभक्तिस्त्रोत्र, भारतीय विचारसाधना, नागपुर, शक्काब्द-१८९ ई०
२६–भारतीय कुण्डली विज्ञान, श्री मीठालाल ओझा, लाहौरीटोला बनारस सं० २०११
२७–भारतीयज्योतिष का इतिहास, डा० गोरखप्रसाद, उ० प्र० सरकार, १९५६ ई०
२८–भारतीय ज्योतिष, शंकरवालकृष्णदीक्षित सूचना विभाग, उ० प्र० १९६३ ई०
२९–महाभास्करीयम्, डा० कृपाशंकर शुक्ल, लखनऊ विश्वविद्यालय, १९६० ई०
३०–महासिद्धान्तः, श्री सुधाकर द्विवेदी, ब्रजभूषणदास एण्ड कं० १९१०
३१–मनुस्मृतिः, चौखम्बा सं० वि० वाराणसी, १९७० ई०
३२–महाभारतम्, गीता प्रेस, गोरखपुर, सं० ˉ०३१
३३–मुहूर्तमार्तण्डः, मा० खेलाड़ी लाल, १९३० ई०
३४–मुहूर्तचिन्तामणिः, निर्णयसागर प्रेस, १९४५ ई०
३५–याजुषज्योतिषम्, श्री सुधाकर द्विवेदी, मेडिकलहाल प्रेस बनारस १९०८ ई०
३६–योगवाशिष्ठम्,
३७–रविसिद्धान्तमञ्जरी, श्री मथुरानाथ दीक्षित, वाराणसी
३८–वशिष्ठसिद्धान्तः श्री विन्ध्येश्वरी प्रसाद शर्मा, विद्याविला प्रेस, बनारस १९०७ ई०

३९–शुल्वसूत्रम्	अच्युतग्रन्थमाला, कार्यालय कशी, सं० १९८५
४०–सिद्धान्तशिरोमणि:,	वापूदेव शास्त्री, चौ० संस्कृत सि०, बनारस, सं० १९८६
४१–सिद्धान्तशेखर:	बबुआ जी मिश्र, कलिकता, वि० वि० मुद्रणालय, १९३२ ई०
४२–लघुभास्करीयम्,	डा० कृपाशंकर शुक्ल, लखनऊ, वि० वि०, सं० २०२०
४३–सूर्यसिद्धान्त:	एशियाटिक सोसायटी कलककत्ता १९२५ ई०
४४–संगीत मकरन्द	सेन्ट्रल लाइब्रेरी, बड़ौदा, १९२० (इण्डियाआफिस लाइब्रेरी लन्दन) (हस्तलिखित)
४५–शिष्यधीवृद्धि:	श्री सुधाकर द्विवेदी मेडिकल हाल प्रेस, १८८६ ई०
४६–राष्ट्रीय एटलस,	इण्डियन बुकडिपो तथा मैप हाउस, दिल्ली, १९७२
४७–श्रीमद्भागवतम्	पण्डितपुस्तकालय, सं० २०२८
४८–श्रीमद्भगवद्गीता	शांकरभाष्य, गीताप्रेस, गोरखपुर, सं० २०२८
४९–सिद्धान्ततत्वविवेकम्	श्री गंगाधर मिश्र, सन् १९४१ ई०
५०–ऋग्वेदसंहिता	मोक्षामूलर, चौखम्बा सं० सि०, १९६५
५१–शतपथब्राह्मण:	डा० अलवेरतेन वेवरेण संशोधितम् । चौ० सं० सि० १९६४ ई०

५२–मत्स्यपुराणम्, गुरुमण्डलग्रन्थमाला, कलकत्ता, १९५४ ई०

५३–विष्णुपुराणम्, चौ० सं० सि०,

५४–वराहपुराणम्, चौ० सं० सि०

५५–हिन्दी विश्वकोष, नागरीप्रचारिणीसभा, वाराणसी, १९७० ई०

५६–वाचस्पत्यम्, चौखम्बा सं० सि०, १९६२

५७–शब्दकल्पद्रुम:, चौ० सं० सि०, तृतीयसंस्करणम्, सं० २०२४

५८–वैदिक इन्डैक्स, मोक्षमूलर, चौखम्बा सं० सि० आफिस, वाराणसी

५९–इन्साइक्लोपिडिया ब्रिटेनिका,

६०–चैम्बर्स इन्साइक्लोपिडिया, भाग १३, १९५५ ई०

६१–दि कैवस्टन इन्साइक्लोपिडिया, भाग—६, १९६०, लन्दन ।

६२–ए न्यू बुक आफ नालेज, भाग—७, १९६६-६७ ई०

६३-तैतरीयसंहिता
६४-ऐतरेयब्राह्मणः
६५-अथर्ववेदसंहिता
६६-शुक्लयजुर्वेदसंहिता
६७-तैतिरीय आरण्यकम्
६८-संख्यायन श्रौत्रसूत्रम्
६९-उपनिषद्संग्रहः मोतीलाल बनारसीदास, वाराणसी
७०-कण्वसंहिता,
७१-अश्वलायनगृह्यसूत्रम्